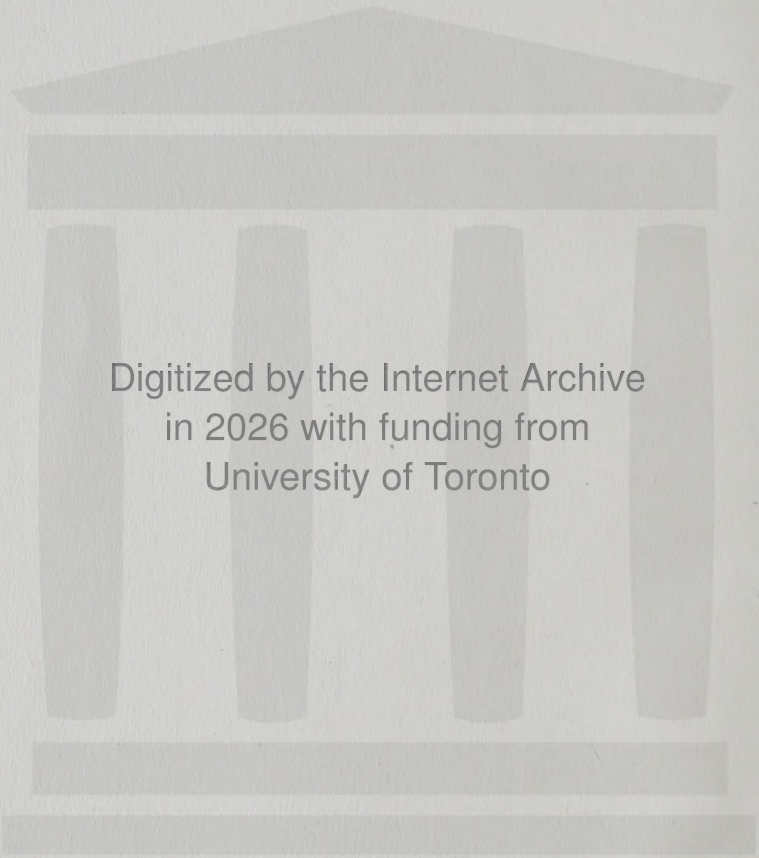
UNIVERSITY OF TORONTO
3 1761 00846785 4
UNIV. OF
TORONTO
LIBRARY


Digitized by the Internet Archive
in 2026 with funding from
University of Toronto

https://archive.org/details/contributionlaco00faur

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE

DES

INFUSOIRES PLANKTONIQUES

Biol.
F.

SUPPLÉMENTS
au BULLETIN BIOLOGIQUE DE FRANCE ET DE BELGIQUE

SUPPLÉMENT VI

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE

DES

INFUSOIRES PLANKTONIQUES

PAR

E. FAURÉ-FREMIET

SOUS-DIRECTEUR DU LABORATOIRE D'EMBRYOGÉNIE COMPARÉE
AU COLLÈGE DE FRANCE

209965
9:3:27

PARIS
Laboratoire d'Évolution des Êtres organisés, 105, Boulevard Raspail
Les Presses universitaires de France, 49, Boulevard Saint-Michel

LONDRES
DULAU & C°, 34-36 Margaret Str. Cavendish sq.

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY

E. FAURÉ-FREMIET

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DES INFUSOIRES PLANKTONIQUES

SOMMAIRE

Pages

INTRODUCTION 4

PREMIÈRE PARTIE

Séries homogènes de formes planktoniques.

I. SÉRIE PRORODON — MONODINIUM 12
Prorodon marinus Cl. et Lachm. 12
Prorodon Sp. 15
Actinobolus radians. Stein. 17
Lacrymaria coronata. Cl. et Lachm 20
Dinophrya Lieberkühnii. Bütschli 25
Dinophrya cylindrica 28
Askenasia elegans. Blochmann 29
Monodinium (Didinium) Balbianii. Fabre-Domergue. . . . 31
II. SÉRIE HOLOPHRYA — TINTINNOIDIENS 34
Holophrya Kessleri. Mereschkowski 34
Holophrya Gargamellæ (Sp. nov.) 36
Cyclotrichium gigas (Sp. nov.) 37
Cyclotrichium cyclokaryon 40
Cyclotrichium sphæricum (Sp. nov.). 41
Cyclotrichium ovatum. 43
Strombidinopsis, Strobilidium, Halteria et Strombidium . . 46
Strombidinopsis gyrans. S. Kent. 48
Strombidinopsis setigera Stokes 48
Tintinnidium setigerum 48
Strombidinopsis acuminatum (Sp. nov.) 49
Strombidinopsis Claparedei. S. Kent 50
Strobilidium adherens. Schewiakoff. 52

Pages

Strobilidium typicum. Ray Lankester. 55
Strobilidium velox (Sp. nov.) 56
Strobilidium pelagicum (Sp. nov.) 57
Strobilidium marinum. Fauré-Fremiet. 59
Halteria grandinella. O. F. Muller. 61
Genre *Strombidium*. 62
Strombidium sulcatum. Claparède et Lachmann 63
Strombidium lagenula (Sp nov.). 65
Strombidium stylifer. Levander. 66
Strombidium grande. Levander 67
Strombidium viride. Stein. 67
Tontonia appendiculariformis. Fauré-Fremiet 68
Tontonia gracillima (Sp. nov.) 72
Strombidium testaceum. Anigstein 74
Strombidium elegans Florentin 75
Strombidium mirabile. Penard 75
Labœa strobila. Lohmann. 77
Metastrombidium. Sp. 79
Parastrombidium. Sp 80
Tintinoïdiens 82
Tintinnidium fluviatile. Stein 84
Tintinnopsis lacustris. Entz. 87
Tintinnopsis campanula. Ehrb. 90
Tintinnopsis Bütschlii. Daday. 93
Tintinnopsis ventricosa. Clap. et Lach. 95
Tintinnus Fraknoïi. Daday. 98
Cyttarocyclis. Fol. 102
Cyttarocyclis serrata. Mobius. 102
Cyttarocyclis denticulata. Ehrenberg 105
Amphorella subulata. Ehrb *var. edentata*. 108
Amphorella quadrilineata. Clap. et Lach. 110
Observations générales :
Série *Prorodon — Monodinium* 112
Série *Holophrya* — Tintinoïdiens. 113
Série secondaire *Strobilidium-Halterinæ* 115

DEUXIÈME PARTIE

Formes planktoniques dérivées de diverses familles.

I. FORMES DÉRIVÉES DES HOLOPHRYINÆ NON PLANKTONIQUES.
Spathidium Lieberkuhnii. Butschli. 120
II. FORMES DÉRIVÉES DES CHLAMYDODONTINÆ (STEIN) (*Hypostomata* de Schew.) 121

Pages

Phascolodon vorticella. Stein. 121
III. FAMILLE DES COLEPINÆ 124
Coleps hirtus. Var. nov. lacustris 124
Tiarina fusus. Claparède et Lachmann. 124
IV. FORMES DÉRIVÉES DES HOLOTRICHES TRICHOSTOMES . . . 126
Dichilum platessoides (Sp. nov.). 126
Leucophrys tetraedrica (Sp. nov.) 128
Leucophrys ovum (Sp. nov.) 131
Urocentrum turbo. Nitzsch. 132
Lembadion conchoïdes (Sp. nov.). 133
Lembadion bullinum 135
V. FORMES PLANKTONIQUES DÉRIVÉES DES HÉTÉROTRICHES. . 136
Condylostoma vorticella. Ehrb. 136
Thylakidium pseudobursaria (Sp. nov.) 139
Climacostomum diedrum. Fauré-Fremiet 142
Le *Peritromus Emmæ* Stein et les formes voisines 144
Peritromus ovale (Sp. nov.) 147
Peritromus gigas (Sp. nov.) 148
VI. FORMES DÉRIVÉES DES VORTICELLIDES 149
Vorticella convallaria. Var. natans 149
Vorticella Mayeri. Fauré-Fremiet 150
Zoothamnium pelagicum. Du Plessis 152
Astylozoon piriforme Schewiakoff (*var.*). 153
Hastatella radians. Erlanger 154
Epistylis fluitans (Sp. nov.) 155
Opisthonecta Henneguyi. Fauré-Fremiet. 159
CONCLUSIONS. 162
a) Systématique 162
b) Caractères généraux des Infusoires planktoniques 164
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE 167
LISTE ALPHABÉTIQUE DES ESPÈCES DÉCRITES 171

INTRODUCTION

Au point de vue morphologique, les Infusoires ciliés représentent des formes monocellulaires d'organisation si complexe que les premiers observateurs avaient voulu retrouver dans celle-ci l'homologue de l'organisation des Métazoaires. Les travaux de Dujardin et de Maupas ont démontré que ces êtres sont formés d'une seule masse cytoplasmique et que, même dans le cas où celle-ci est multinucléée, il était inutile de rechercher un réactif que Claparède et Lachmann définissaient, en attendant sa découverte, comme « l'acide chromique du sarcode », capable de résoudre l'Infusoire en une multiplicité cellulaire jusqu'alors invisible. Cela veut dire que toutes les caractéristiques morphologiques de l'organisation des Infusoires, cils vibratiles, bordures en brosse, cuticules, myoïdes et fibrilles musculaires, tonofibrilles et éléments squelettiques divers, vacuoles digestives et vacuoles excrétrices, etc., représentent des différenciations protoplasmiques que l'on peut retrouver, à des états très divers de développement, dans les cellules des organismes supérieurs.

Si l'on considère l'Infusoire en tant qu'individu, on doit reconnaître que les différenciations protoplasmiques qui le caractérisent jouent dans ses rapports avec le milieu extérieur, dans son « comportement », un rôle analogue à celui des organes pluricellulaires des Métazoaires ; c'est-à-dire que l'on pourra décrire, chez les formes les plus complexes, des appareils locomoteur, digestif, excréteur, squelettique, musculaire, de protection, etc.

La comparaison des processus morphogéniques pendant la division d'un Infusoire ou sa reproduction par bourgeonnement, et pendant le développement embryonnaire d'un Métazoaire caractérisé par la différenciation progressive d'ébauches pluricellulaires, est sans doute impossible ; mais il n'en est plus de même si nous comparons ces processus essentiellement pro-

toplasmiques, aux phénomènes initiaux que l'on observe aux tout premiers stades du développement de l'œuf des Métazoaires. Nous montrerons ailleurs que les remarquables observations de Sterski et de Wallengren sur la division des Infusoires Hypotriches et l'apparition de deux individus nouveaux dans une même masse protoplasmique, sont tout près d'être superposables aux observations de Morgan, de Wilson, de Brachet et de Herlant pour ne citer que quelques noms, observations qui montrent l'établissement de la polarité cytoplasmique d'un œuf ou la stabilisation des localisations germinales dans une masse protoplasmique encore indivise. Dans le cas de l'Infusoire comme dans le cas de l'œuf, la forme de l'Individu, c'est-à-dire « l'ensemble des positions simultanées occupées par ses éléments constituants », se réalise dans une masse protoplasmique apparemment amorphe, fluide et mobile.

Il ne semble pas que nos conceptions physico-chimiques actuelles de la cellule puissent expliquer directement de tels phénomènes ; mais si nous devons nous borner encore à analyser ceux-ci sans pouvoir en donner la théorie générale, le cas des Infusoires est particulièrement typique. Nous trouvons en effet pour chaque espèce une fixité remarquable de la forme cellulaire, comme du nombre et de la position des éléments différenciés à partir du protoplasma et dont l'ensemble constitue des « organules » ou des appareils déjà énumérés. Si l'on examine un groupe plus ou moins étendu d'espèces, on constate l'existence d'un nombre quasiment infini de combinaisons, en ce qui concerne ces formes et les dispositions quantitatives et qualitatives des différenciations protoplasmiques qui les caractérisent ; et mieux qu'à tout autre groupe zoologique peut-être, on peut appliquer à celui des Infusoires cette phrase qu'aimait à répéter Edmond Perrier : tout ce qui est possible s'est réalisé. Mais on peut sérier toutes ces formes si nombreuses obtenues à partir d'un nombre relativement restreint de différenciations protoplasmiques, et Maupas a montré que « l'anatomie comparée » de ces organismes est possible ; c'est sur ce point que nous insisterons maintenant. On sait que la morphologie comparée de l'appareil ciliaire offre les caractères les plus commodes, et la base la plus sûre pour la classification rationnelle des Infusoires ciliés ; c'est ce qu'exprime la subdivi-

sion généralement adoptée aujourd'hui en cinq ordres : *Holotriches*, *Hétérotriches*, *Oligotriches*, *Hypotriches* et *Péritriches* (dextres et sénestres).

Quels sont les rapports réciproques de ces ordres ? Si l'on adopte le point de vue théorique d'une phylogenèse possible, doit-on les considérer comme des chaînons successifs, ou comme des « phylums » ? On doit se rappeler ici que, malgré leur caractère unicellulaire, les Infusoires ciliés se présentent tout autrement que comme des organismes simples. Au point de vue cytologique, l'existence de deux sortes d'éléments nucléaires, le macronucléus et le micronucléus, dont on peut considérer l'un comme un noyau somatique et l'autre comme un noyau germinatif, montre que les Infusoires sont déjà des organismes complexes, mais constitués suivant un type différent de celui des Métazoaires : comme le pense Dobell, ce sont des êtres « acellulaires » plutôt que monocellulaires ; et nous savons déjà, d'autre part, que leur organisation spéciale est caractérisée par le développement, souvent poussé à l'extrême, de toutes les différenciations protoplasmiques connues chez les cellules des Métazoaires. Comme nombre de groupes zoologiques très évolués, celui des Infusoires ciliés se présente à la fois avec une homogénéité remarquable du type d'organisation et une variété excessive des formes spécifiques. Dans un tel cas il devient particulièrement difficile de reconnaître des formes *primitives* au point de vue d'une phylogenèse possible, ces formes pouvant d'ailleurs être depuis longtemps disparues ; et lorsque l'on peut décrire une série complète de formes telle que ses différents termes puissent logiquement dériver les uns des autres, le sens de la filiation hypothétiquement possible demeure le plus souvent indéterminé.

On peut même aller plus loin si l'on considère seulement certains groupes limités tels que celui des *Tintinnoïdiens*, où la pulvérisation des formes spécifiques en un très grand nombre de formes intermédiaires fait songer avec Brandt que certains genres doivent être subdivisés en « groupes d'espèces », ou en « cycles de formes » représentant peut-être des variations actuellement capables de s'effectuer dans un sens quelconque.

Il est d'ailleurs impossible, dans le cas des Infusoires ciliés, de décider si l'organisation de telle forme peut être considérée

comme d'un degré supérieur ou inférieur à celui de telle autre, puisque les caractères cytologiques fondamentaux sont les mêmes pour toutes. Tout au plus peut-on envisager au point de vue de l'anatomie comparée des séries de formes dont l'organisation présente une complexité de plus en plus marquée les unes par rapport aux autres ; ou bien encore, au point de vue éthologique, des séries de formes qui semblent plus ou moins étroitement adaptées à un mode de vie particulier.

Dans un précédent travail, j'ai examiné, à ce double point de vue de la morphologie comparée et de l'adaptation à un mode de vie déterminée, les Infusoires ciliés fixés. Il semble que, d'une manière très générale (qui n'exclut point cependant un certain nombre de cas tout à fait différents), la fixation des Infusoires puisse s'effectuer à l'aide des cils vibratiles spécialisés, ou cils thigmotactiques, tels que ceux des Ancystridiens. Cette remarque permet d'interpréter comme une bordure en brosse d'origine ciliaire un organe postérieur que j'ai décrit chez toutes les Vorticellides sous le nom de *scopula*, petite plage ciliaire profondément modifiée et capable suivant les espèces soit de fixer directement l'Infusoire, soit de sécréter une substance solide, cytologiquement comparable à une cuticule, et constituant tout ou partie du pédoncule fixateur. Si cette interprétation, admise aujourd'hui par différents auteurs, tels que le regretté Collin et E. Chatton, est correcte, on peut chercher le prototype des Vorticellides (Infusoires discotriches ou Péritriches dextres de Delage et Hérouard) dans un groupe d'Infusoires moins différenciés tel que celui des *Holotriches*. Malgré quelques critiques de Kemna, il semble possible de décrire une série de formes partant du genre *Ancystrum* Maupas et conduisant par l'intermédiaire de l'énigmatique *Hemispeira* de Fabre-Domergue jusqu'aux différents types de Vorticellides fixées, y compris les plus aberrantes, telles que *Ellobiophrya donacis* Chatton et Lwoff.

Une telle série, logique au point de vue de la morphologie comparée, n'est pas la seule possible, et Chatton (1920-1921) en a décrit une autre comprenant les *Ancystridés*, les *Hypocomidés* et les *Sphénophryidés* constituant le « phylum » des Infusoires Thigmotriches. Mais en dehors de ces séries, la fixation par l'intermédiaire de cils thigmotactiques peut apparaître

dans des groupes très différents : chez des Hétérotriches, tels que les *Stentor*, des Oligotriches, tels que le *Strobilidium adherens* Schewiakoff. des Hypotriches, tels que l'*Ancystropodium Maupasi* Fauré-Fremiet, que Tatem avait probablement décrit déjà en 1870 comme un *Stylonichia pustulata* aberrant, et les *Licnophora* qui constituent l'un des types du groupe artificiel des Péritriches sénestres de Delage et Hérouard. L'étude des Infusoires fixés devient ainsi une étude d'éthologie comparée qui montre des rapports importants entre des formes isolées ou des séries de formes qui se rattachent les unes et les autres à autant de groupes différents. Corrélativement, certains caractères apparaissent par des mécanismes divers chez toutes ces formes : allongement du corps, formation d'un pédicule plus ou moins contractile, orientation du péristome par rapport à l'axe de fixation, etc. Tous ces caractères, homologues ou seulement analogues, représentent autant de cas d'adaptation, acquise ou préétablie peu importe, à un mode d'existence déterminé. L'étude anatomique, ou plus exactement la morphologie comparée de toutes ces formes, montre d'autre part que les espèces adaptées à un même mode d'existence peuvent former soit des séries continues (et souvent ramifiées par ailleurs) comme nous l'avons déjà dit, soit des groupes isolés.

Sans même attribuer *a priori* la valeur de « phylums » aux séries dont il vient d'être question, on doit se demander comment celles-ci s'accordent avec la classification des Infusoires en ordres exprimant les caractères généraux de la ciliature ; il apparaît aussitôt que cette dernière classification manquerait totalement de souplesse si l'on ne devait pas la considérer seulement comme un cadre artificiel, mais commode.

C'est ainsi que la série des *Vorticellides*, telle qu'elle vient d'être décrite, doit comprendre des Infusoires *Holotriches*, puis des Infusoires *Péritriches* dextres ; d'autres séries, justifiées par les considérations de morphologie comparée, pourront également comprendre successivement des formes appartenant au même ordre d'Infusoires, ou bien à plusieurs autres, et il apparaît que ces différents ordres correspondent dans ce cas non point à des séries morphologiques, ou si l'on veut à des « phylums », mais bien plutôt à des étages, exprimant divers degrés de différenciation ou de complication de l'appareil ciliaire, qui

pourraient être indépendamment réalisés dans un nombre quelconque de séries parallèles.

Ces considérations m'ont engagé à étudier l'ensemble des Infusoires nageurs adaptés au mode de vie le plus indépendant et le plus libre, ceux que l'on peut caractériser comme des espèces planktoniques tant de mer que d'eau douce. Ce mode de vie étant exactement l'opposé de celui des formes fixées dont il vient d'être question, il est intéressant de chercher comment se groupent les espèces appartenant à cette catégorie éthologique.

II

Comment doit-on définir les Infusoires planktoniques? Si l'on adopte la définition la plus large de ce terme, tout Infusoire nageur de mer ou d'eau douce appartient de ce fait au microplankton. Cependant, l'exploration à l'aide du filet fin de la couche superficielle d'une collection d'eau, même un peu étendue, montre, à condition de rester toujours un peu éloigné de ses rives, une faune Infusorienne spéciale, comprenant des espèces à natation très rapide et généralement très voraces, ou des espèces à natation lente mais pourvues de moyens spéciaux de sustentation : appendices variés, présence de grosses gouttes huileuses, ou tout simplement grand développement de la surface du corps. Un très grand nombre d'autres formes nageuses ne se rencontreront qu'accidentellement dans ce plankton ; ce seront toutes les espèces qui vivent de préférence au milieu des végétations riveraines, ou dans les eaux putrides, et que l'on cultive facilement dans les infusions. Mais il est impossible, aussi bien en ce qui concerne le thalasso que le limno-plankton, de définir les Infusoires libres dont il vient d'être question en les considérant, par exemple, comme des êtres *holoplanktoniques*. En effet, si tel est bien le cas d'un certain nombre d'entre eux, beaucoup d'autres appartiennent à la faune néritique comme le montre, particulièrement en ce qui concerne les Infusoires marins, soit leur répartition le long des côtes, soit l'existence d'un stade d'enkystement connu. La morphologie et la physiologie de ces êtres néritiques pourra cependant présenter, aux stades de la vie libre, un ensemble

de caractères permettant de les réunir dans le même groupe éthologique que les Infusoires holoplanktoniques proprement dits. C'est donc dans un sens éthologique forcément imprécis que nous considérons comme planktoniques les Infusoires décrits dans ce travail.

Quels sont les modes d'adaptation des Infusoires à la vie planktonique? Comment se répartissent les espèces planktoniques dans l'ensemble du groupe des Infusoires ciliés? Se classent-elles en séries homologues comme on en trouve chez les Infusoires fixés thigmotriches? Apparaissent-elles isolément à partir de différentes familles? Existe-t-il des analogies morphologiques ou des équivalences fonctionnelles entre des formes réalisées à partir de groupes différents? Tels sont les problèmes de morphologie et d'éthologie comparée qui font l'objet de cette étude.

Une première partie sera consacrée à l'étude des séries homologues de formes planktoniques que la morphologie comparée permet de concevoir. Les prototypes de ces séries, c'est-à-dire les formes planktoniques les moins différenciées, peuvent être trouvées chez les Infusoires chasseurs Holotriches (*Gymnostomes* de Bütschli). Ces organismes présentent une symétrie axiale, leur forme est généralement allongée, la bouche terminale, les rangées ciliaires régulièrement méridiennes; deux formes distinctes répondent à ce type : ce sont celles qui caractérisent les genres *Prorodon* et *Holophrya*. La différence essentielle qui permet de caractériser ces deux genres réside dans la structure de l'armature buccale que l'on observe chez tous les Holotriches gymnostomes. Chez les *Prorodon*, cette armature est un véritable appareil nassulaire formé de tigelles résistantes, de forme particulière, unies entre elles de manière à former un faisceau annulaire élastique. Chez les *Holophrya* cette armature est constituée simplement par un faisceau lâche et irrégulier de trichites disposé en arrière du cytostome.

A partir des *Prorodon* d'une part, et des *Holophrya* de l'autre, on peut sérier des formes planktoniques chez lesquelles la structure générale reste identique, cependant que les cils vibratiles se concentrent sur des cercles transversaux de moins en moins nombreux, et particulièrement développés au pôle antérieur où ils constituent une ceinture péri-orale. On verra

par l'étude des espèces, que le faisceau de trichites des *Holophryinæ* est beaucoup plus plastique que l'appareil nassulaire des *Prorodon*, ce qui permet d'admettre un passage vers des formes Hyménostomes à frange adorale annulaire puis asymétrique et brisée (*Strombidium* et formes voisines ; *Halterinæ* ; *Tintinnoidæ*).

Une deuxième partie de ce travail comportera l'étude des Infusoires planktoniques qui se rattachent à des familles où leur mode de vie constitue l'exception : formes dérivées par exemple de diverses familles d'Holotriches, d'Hétérotriches, ou même de Vorticellides.

Enfin, des conclusions générales très brèves, permettront de discuter la valeur de certains rapprochements morphologiques, dans la série *Holophrya*-Tintinnoïdiens en particulier ; et de comparer certaines formes très différenciées appartenant à des groupes divers, au point de vue des analogies morphologiques ou des équivalences fonctionnelles réalisées par des procédés très différents.

Tous les Infusoires décrits d'après mes observations personnelles ont été examinés à l'état vivant ; seules les données morphologiques propres à caractériser l'espèce seront retenues dans ce travail et les détails d'ordre cytologique qui ne sauraient concourir à ce but seront systématiquement éliminés. Cependant, chaque fois que la rareté ou la fragilité de l'Infusoire ne constituait pas un obstacle insurmontable, quelques exemplaires ont été fixés et colorés au vert de méhyle ou au carmin afin de préciser la structure, le nombre et la position des éléments nucléaires (macronucléus et micronucléus) ; d'autres exemplaires ont été colorés *in vivo* par le bleu de Nil ou le bleu de crésyl brillant. Malheureusement la fixation, quel que soit le réactif employé, déforme toujours l'Infusoire et surtout son appareil péristomien.

Les instruments de récolte utilisés sont des filets inspirés du modèle Richard en calicot à mailles serrées ; l'ouverture, la section médiane et la longueur de ces filets étant différentes suivant la vitesse avec laquelle ils doivent être maniés ou remorqués. De tels filets ont un faible pouvoir filtrant et ne sauraient être utilisés pour des recherches d'ordre quantitatif.

Ils donnent au contraire d'excellents résultats en ce qui concerne la récolte qualitative du microplankton.

Les pêches en eau douce ont été faites pour la plus grande part aux environs de Paris ; les pêches marines ont été effectuées surtout dans la baie du Croisic à bord du côtre « *Cytos* » appartenant à mon maître M. le Professeur Henneguy. Sitôt rentré au port, ces pêches étaient réparties dans des boîtes de Pétri, et le triage était fait à la pipette sous le microscope binoculaire. Je suis heureux d'adresser ici mes plus chaleureux remerciements à M. le Professeur A. Labbé, directeur du Laboratoire de Biologie Marine du Croisic (Ecole de Médecine de Nantes) pour son hospitalité si cordiale.

Mais je ne saurais oublier tous ceux qui depuis de longues années déjà m'ont aidé dans ces recherches : M. Fabre-Domergue, dont la profonde expérience des organismes microscopiques m'a si souvent guidé, et dont le sourire bienveillant et sceptique m'a fait éviter plus d'une erreur; M. Maupas qui a bien voulu s'intéresser à mes premières recherches ; M. le Professeur Caullery qui a bien voulu accepter l'examen de ce travail et qui m'a si souvent accueilli dans le laboratoire de la rue d'Ulm, illustre maison où l'enthousiasme demeurait le maître entre les branlantes murailles, et où j'ai reçu tant de précieux conseils.

Et encore M. Anthony qui m'a communiqué le plankton de Saint-Vaast la Hougue, et mes excellents amis MM. de Beauchamp et E. Chatton avec lesquels j'ai fructueusement exploré les campagnes de l'Ile de France.

Sauf indication contraire, les figures de ce travail sont toutes exécutées à un grossissement de 800 diamètres et sont accompagnées d'une échelle correspondant à 50 μ.

Ces figures ont été dessinées sur papier procédé grain de pierre et la maison Gillot en a effectué la gravure.

PREMIÈRE PARTIE

SERIES HOMOGENES DE FORMES PLANKTONIQUES

CHAPITRE PREMIER

SÉRIE PRORODON — MONODINIUM

Prorodon marinus Cl. et Lachm. (Fig. 1).

Corps ovoïde allongé ou piriforme ; cytostome antérieur et pharynx muni d'un appareil nassulaire bien développé ; cils fins, tous semblables. Macronucléus très long, pelotonné autour du pharynx.

Longueur : 130-145 μ. Largeur : 65 à 80 μ.

Baie du Croisic, août 1920, assez rare.

Cet Infusoire est bien caractérisé par sa symétrie axiale et son appareil pharyngien très développé ; il nage très rapidement en tournant autour de son axe.

L'ouverture orale exactement située au pôle antérieur est limitée par une lèvre circulaire dépourvue de cils, mais entourée par un anneau de stries radiaires réfringentes, constituées par un épaississement des rangées ciliaires. Celles ci, au nombre de 24 au moins, parcourent toute la longueur du corps suivant ses génératrices. Elles convergent vers l'extrémité postérieure, arrondie, mais généralement pourvue, auprès du pore anal, de petites bosselures.

L'appareil nassulaire est formé de baguettes rigides, longues de 50 μ environ, assez épaisses à leur extrémité antérieure, c'est-à-dire au point où l'appareil nassulaire peut s'ouvrir ou se fermer, et très fines à l'extrémité postérieure. Au repos tout

l'intérieur du pharynx est rempli par du cytoplasma hyalin qui forme un bouchon hémisphérique au niveau de l'ouverture pharyngienne.

Le cytoplasma généralement homogène, renferme des gra-

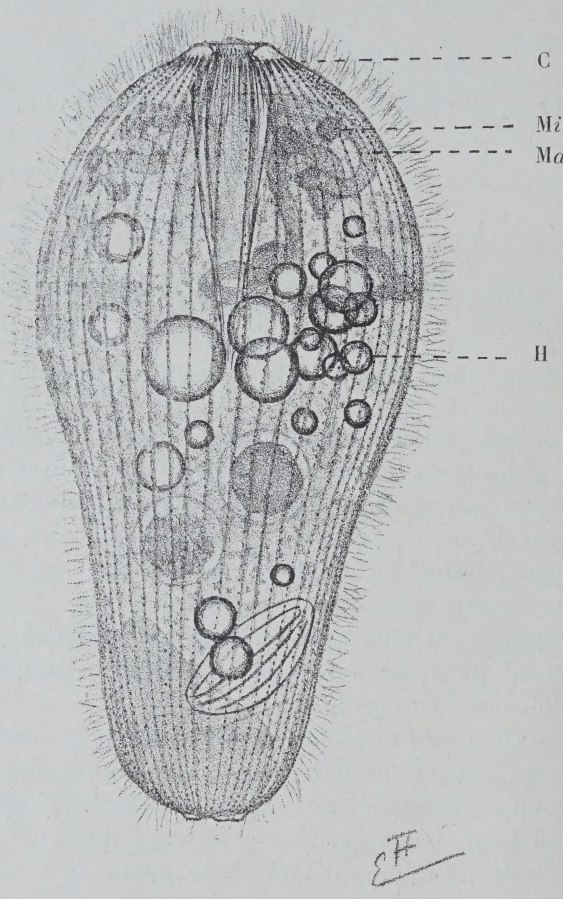


Fig. 1. — *Prorodon marinus* Cl. et Lach.

C. couronne ciliaire entourant la lèvre péristomienne. — *Ma.* macronucléus rubané. — *Mi.* micronucléus. — H. Gouttes d'huile. Remarquer l'appareil pharyngien ; le cytoplasma renferme des bols alimentaires et une frustule de Diatomée.

nulations mitochondriales et de nombreuses et volumineuses gouttelettes d'huile situées plus particulièrement dans le

milieu du corps. Les bols alimentaires, constitués par des proies assez volumineuses, sont plus particulièrement situés dans la région postérieure. On peut observer des zones cytoplasmiques renfermant des granules de pigment vert jaunâtre ou même uniformément imprégnées de ce même pigment.

Le macronucléus est un très long boudin finement granuleux et très contourné ; le micronucléus lui est accolé dans un de ses replis.

Claparède et Lachmann ont observé le *Prorodon marinus* dans le fjord de Bergen en 1885. Ils décrivent et figurent cet Infusoire comme cylindrique et long de 100 μ environ. Contrairement à ce que nous avons observé, ils signalent « l'appareil déglutiteur très étroit et très court, sans baguettes », et le macronucléus ovoïde. Mais d'autre part, les exemplaires observés par ces auteurs étaient remplis de grains réfringents au point d'en devenir opaques, et leurs observations cytologiques ont été gênées de ce fait. Il semble donc que l'on puisse identifier les formes de Bergen et du Croisic tout en retenant les petites différences de dimension, de forme et de structure qui pourraient les séparer.

Le catalogue Planktologique du Conseil international pour l'exploration de la mer signale l'observation dans la Baltique d'un *Prorodon* indéterminé.

Bibliographie :

Cl. et Lachmann, p. 322, pl. XVIII, fig. 5.

Prorodon Sp. ? (Fig. 2).

Corps régulièrement ovoïde ; cytostome antérieur ; pharynx muni d'un appareil nassulaire très développé ; cils fins tous semblables ; deux petites fossettes postérieures ; macronucléus long et contourné.

Longueur : 100 μ. Baie du Croisic.

Il est difficile de se prononcer sur la valeur spécifique de cette forme dont je n'ai observé que de très rares exemplaires dans le Plankton de la baie du Croisic au mois de septembre 1920. Elle se distingue des *P. marinus* observés au mois d'août par sa taille plus petite, sa nasse pharyngienne relativement

bien plus grande et surtout par la présence de deux petites fossettes situées au pôle postérieur, et limitées par une bordure réfringente ; la vésicule excrétrice, volumineuse, se trouve immédiatement en arrière de ces fossettes.

Le macronucléus, plus petit que chez *P. marinus*, présente

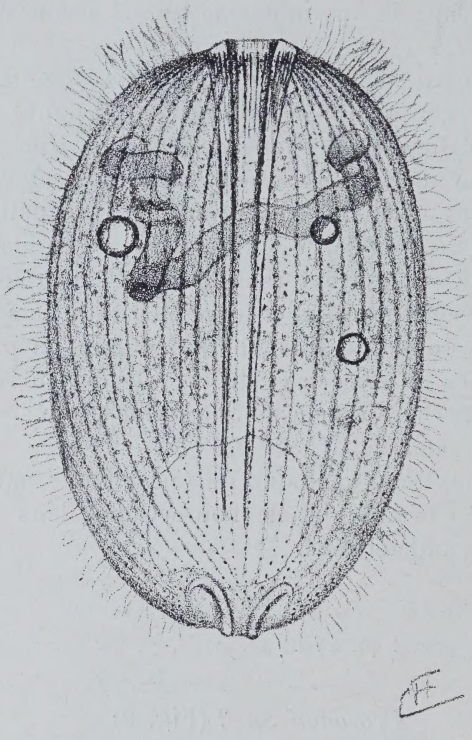


Fig. 2. – *Prorodon* Sp.

cependant la même forme et la même position ; comme chez cette espèce enfin, il existe quelques grosses gouttelettes huileuses dans le cytoplasma.

Cette forme pourrait être rapprochée de l'*Enchelyodon farctus* Cl. et Lach. dont l'appareil nassulaire est très développé ; mais cette dernière espèce vit dans les eaux douces et mesure environ 200 μ. D'autre part, ni Claparède et Lachmann (1859, p. 316, pl. XVII, fig. 3), ni Wrezsniowski (1869, p. 24, pl. III, fig. 9-16) ne représentent les deux fossettes postérieures.

Actinobolus radians Stein (Fig. 3).

Infusoire ovoïde allongé, l'extrémité antérieure acuminée

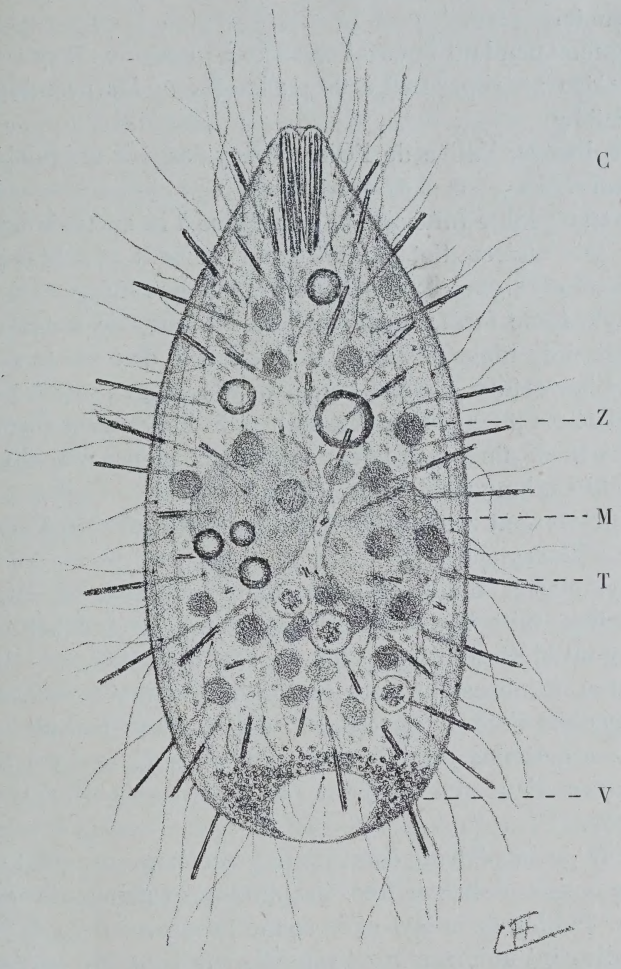


Fig. 3. — *Actinobolus radians* Stein.
M. macronucléus. — T. tentacules rétractés. — V. vésicule contractile C. pôle buccal montrant le cytostome et les trichites pharyngiens.

portant le cytostome ; appareil pharyngien ; cils longs et peu nombreux ; corps hérissé de bâtonnets réfringents plus courts

que les cils ; vacuole pulsatile postérieure ; macronucléus double ovoïde ou sphérique. L'Infusoire peut s'immobiliser brusquement ; il se contracte en une masse subsphérique et se hérisse de très longs et fins pseudopodes terminés par les bâtonnets réfringents.

Longueur pendant la natation : 124 μ ; largeur : 55 μ.

Diamètre au repos : 60 à 90 μ ; longueur des pseudopodes : jusqu'à 60 μ.

Eaux douces. Vallée de l'Oise. Précy ; espèce ubiquiste mais assez rare.

Ce remarquable Infusoire se rencontre à la surface des eaux douces très claires. Cet habitat exclusivement planktonique et superficiel est signalé par les auteurs tels que Erlanger.

Le cytostome forme une légère saillie au pôle antérieur ; il est entouré de longs cils un peu plus serrés que sur le reste du corps. L'ouverture orale, fermée, dessine une fente à contour irrégulier. Le pharynx qui fait suite à la bouche est formé par un faisceau de fines baguettes souvent flexueuses, analogues à des trichites, longues d'environ 25 μ.

Les proies sont constituées par de petits Infusoires ciliés ou flagellés (Erlanger).

Le cytoplasma fluide et homogène renferme, en outre des granulations mitochondriales, d'assez nombreuses Zoochlorelles et des gouttelettes huileuses d'assez fort diamètre que Erlanger a reconnu osmio-réductrices (coloration brune avec OsO^4) et solubles dans l'alcool et l'éther. Nous n'avons pas observé la différence nettement tranchée que Moody signale entre l'endoplasma granuleux et le « cortex » ou ectoplasma semi-transparent.

Autour de la vésicule contractile postérieure, on peut observer une couche dense de fines granulations réfringentes colorables par le bleu de crésyl et le rouge neutre.

Les cils sont uniformément répartis sur 18 à 20 rangées longitudinales ; leur longueur dépasse 25 μ ; ils sont flexueux, espacés, et leurs mouvements sont lents. Erlanger et plus récemment Moody signalent le groupement des cils en bouquets de cinq à dix ; les exemplaires de Précy ne montrent pas cette disposition.

Pendant la natation on observe sur toute la surface du corps

des bâtonnets réfringents qui font saillie de 10 à 15 μ environ et qui pénètrent dans le cytoplasma comme des aiguilles qui seraient à moitié piquées dans une pelote ; l'aspect de ces bâtonnets rappelle celui des trichocystes.

Lorsque l'*Actinobolus* s'arrête et se contracte, ces sortes de trichites sont en un temps presque inappréciable projetés hors du corps à l'extrémité d'un long filament protoplasmique moins réfringent, absolument rectiligne, et d'aspect rigide. A ce moment, l'Infusoire immobile flotte passivement et réalise très exactement l'aspect d'un Héliozoaire avec ses gouttes huileuses réfringentes et ses longs pseudopodes filiformes irradiés sur toute sa surface.

On sait que la structure des tentacules de l'*Actinobolus* a donné lieu à de nombreuses discussions ; Erlanger a démontré qu'ils ne sont nullement comparables aux tentacules suceurs des Acinétiens, tandis que le bâtonnet terminal est assimilable à un trichocyste, et il pense que ces organes hérissant le corps de l'Infusoire constituent un procédé de défense.

La structure et le fonctionnement de ces appendices restent énigmatiques. Pendant la natation, les bâtonnets réfringents ne montrent aucune structure, et, même après l'action des réactifs fixateurs, je n'ai pu voir le petit appendice aciculé terminal signalé par Erlanger, ni les granulations observées par Moody. De toute manière, ces bâtonnets ne sont nullement explosifs et doivent être homologués à des trichites plus qu'à des trichocystes ; mais leur situation, piqués à demi dans la masse cytoplasmique, est tout à fait spéciale. Sous l'action de colorants vitaux tels que le bleu de crésyl, on peut voir des gouttelettes cytoplasmiques glisser à leur surface et s'arrondir à l'extrémité ; il ne semble pas qu'elles résultent du gonflement d'une fine enveloppe cytoplasmique, mais bien du glissement par capillarité d'exsudations sarcodiques.

A l'état vivant, comme après fixation, aucune structure interne n'apparaît en rapport avec le tentacule filamenteux qui porte le trichite pendant son érection, et la rapidité du mouvement d'extension est telle qu'il est à peu près impossible d'en suivre les étapes. Il semble bien que ces filaments cytoplasmiques ne représentent pas un organe préformé et ne correspondent pas à une partie différenciée ou extensible des trichites

dont l'aspect et la taille ne varient pas pendant leur projection ; les tentacules de l'*Actinobolus* seraient donc comparables à des pseudopodes qui se distingueraient de ceux d'autres Protistes par la vitesse de leur mouvement d'expansion et de rétraction.

On pourrait supposer que la contraction du corps qui précède toujours l'expansion des pseudopodes, et qui s'effectue, comme le remarque Erlanger, sans faire entrer en jeu aucun élément contractile visible, détermine une pression intérieure qui fait jaillir les trichites et à leur suite un filament cytoplasmique. Mais, ce n'est là sans doute qu'une grossière hypothèse.

Quoi qu'il en soit de la nature des trichites et des pseudopodes qui peuvent rayonner tout autour de l'*Actinobolus* immobile, on peut considérer ces organes comme constituant avec les gouttelettes huileuses un appareil de sustentation comparable à celui des Héliozoaires, et particulièrement adapté à la vie planktonique.

Moody a cultivé cet Infusoire en le nourrissant de *Halteria* ; elle a étudié sa multiplication et n'a jamais constaté d'enkystement.

Bibliographie :

Stein, 1867.
Gesa Entz Sen. 1883, p. 167, pl. VIII, fig. 1-7.
Erlanger, 1890, p. 649, pl. XXIX, fig. 1-8.
Moody, 1912, p. 349-400.

Lacrymaria coronata Cl. et Lachm. (Fig. 4).

Infusoire cylindroïde allongé, avec l'extrémité antérieure atténuée, dessinant une sorte de cou. Cytostome antérieur ; pharynx muni d'un faisceau de trichites. Cils disposés en rangées obliques parallèles. Vacuole contractile postérieure. Macronucléus fragmenté. Corps contractile.

Longueur : 90 à 100 μ ; largeur : 25 à 30 μ.

Baie du Croisic. Septembre 1920.

Les exemplaires de cet Infusoire que j'ai fréquemment observé dans le Plankton de la baie du Croisic sont nettement caractérisés par la division du corps en trois parties ; le mamelon buccal qui occupe le pôle antérieur, mesure environ 5 à 6 μ

de haut ; il est absolument dépourvu de cils et nettement limité par un léger étranglement postérieur. A partir de celui-ci commence le segment prébuccal, courte région cylindro-conique de 10 μ de long environ, limitée par un deuxième étranglement à partir duquel commence le corps proprement dit.

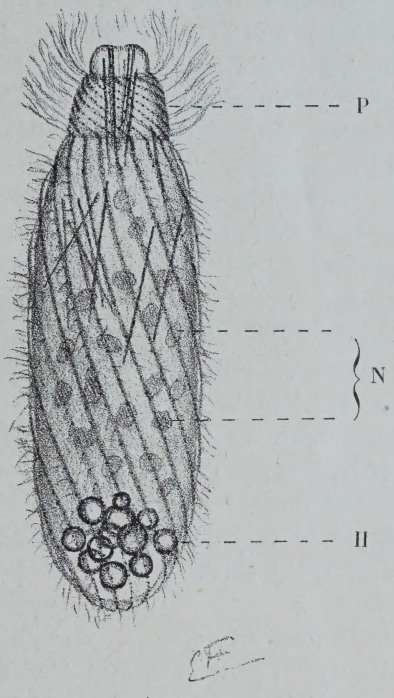


Fig. 4. — *Lacrymaria coronata* Cl. et Lachm.

P. Lignes ciliaires périorales.
N. Appareil nucléaire fragmenté.
H. Gouttes d'huile.
Remarquer les trichites pharyngiens et cytoplasmiques.

Les séries ciliaires parcourent toute la longueur du corps et du segment prébuccal, obliquement, en montant de gauche à droite si l'Infusoire est placé la bouche en haut.

Sur le corps proprement dit, les séries ciliaires sont marquées par des sortes de sillons peu profonds ; après l'action des réactifs fixateurs, on observe nettement la présence d'une fine pel-

licule qui se soulève au-dessus de l'ectoplasma entre chaque ligne d'implantation ciliaire.

Les cils vibratiles qui recouvrent le corps sont assez courts mais, dans la région nettement délimitée qui constitue le segment prébuccal, l'obliquité des lignes ciliaires s'accentue brusquement et l'espace qui les sépare se resserre ; en même temps les cils vibratiles deviennent beaucoup plus longs et dépassent 10 à 12 μ ; il en résulte que le mamelon buccal est entouré par de multiples rangées de cils longs et puissants constituant une sorte de zone adorale circulaire et nettement différenciée qui n'existait ni chez *Prorodon*, ni chez *Actinobolus*.

Le pharynx de *L. coronata* est constitué par un faisceau tubulaire de trichites formant presque un appareil nassulaire ; dans le cytoplasma de la région antérieure, on observe fréquemment des trichites isolés et irrégulièrement disposés.

La vésicule contractile est située à l'extrémité postérieure du corps qui est obtuse ; il existe tout autour un amas de gouttelettes huileuses souvent volumineuses, et qui, très réfringentes, dessinent une tache noire lorsqu'on examine l'Infusoire à un très faible grossissement.

Le macronucléus, lorsque j'ai pu le fixer et le colorer, s'est montré fragmenté en un très grand nombre de sphérules fortement colorables par le vert de méthyle. Je n'ai pu distinguer le micronucléus, qui, s'il existe, se confond avec ces éléments nucléaires.

L. coronata nage avec rapidité en tournant autour de son axe ; de temps à autre il peut se contracter et prend alors un aspect sphéroïde ou piriforme.

Lacrymaria coronata est une espèce marine très répandue à la surface du globe ; mais, si l'on compare les descriptions données par différents auteurs, il apparaît qu'elle présente une certaine variabilité de forme.

La première description est celle de Claparède et Lachmann qui ont observé cette espèce en 1859 dans le fjord de Bergen et donnent la diagnose suivante : « Lacrymaire en forme de flacon étroit ; nucléus en ruban ; vésicule contractile terminale ; appendice conique présentant un étranglement circulaire dans lequel est implanté la couronne de cirrhes buccaux » ; ils signalent d'autre part la striation oblique, la contractilité, et indi-

quent une longueur de 70 à 150 μ. D'après les figures de ces auteurs, le segment prébuccal serait beaucoup moins nettement marqué sur la forme de Bergen que sur celle du Croisic, et l'aspect du macronucléus constituerait encore une différence.

Maupas (1883) décrit un *L. coronata* qu'il a observé sur la côte près d'Alger non plus dans le Plankton mais au milieu des Algues. C'est un Infusoire chasseur et macrophage à natation très rapide, et qui tout en nageant agite son « cou » dans toutes les directions, bien que celui-ci ne puisse pas s'allonger beaucoup. La longueur est la même que pour les exemplaires de Bergen : 70 à 150 μ; mais le corps est gris noirâtre assez opaque, et Maupas décrit et figure le tégument comme strié de bandes obliques alternativement claires et sombres, ces dernières fortement granuleuses. Les cils sont implantés sur les bandes claires.

La forme d'Alger est plus élancée que celle du Croisic comme en témoigne l'existence de ce « cou » mobile qui précède le segment prébuccal; celui-ci est nettement dessiné et Maupas en donne une description qui est presque applicable à la forme du Croisic; le « cône buccal », dit-il, se décompose en deux parties, l'une renflée et arrondie, l'autre apicale rétrécie et cylindrique. Les cils péribuccaux sont serrés sur la partie basale (segment péribuccal de la forme de Croisic) en séries parallèles obliques.

Maupas décrit encore le « tube œsophagien » garni de longs bâtonnets minces, de diamètre égal dans toute leur longueur, et des bâtonnets effilés sous-cuticulaires qu'il assimile à des trichocystes.

Cohn en 1866 avait observé *L. coronata* dans un aquarium d'eau de mer et l'avait identifié à *L. lagenula* Cl. et Lachm.; Maupas remarque que cette dernière espèce est bien distincte de la première par son cou très effilé et l'absence du segment prébuccal; il critique également l'opinion de Saville Kent qui, d'après les figures insuffisantes de Cohn, a fait de son *Lacrymaria* une nouvelle espèce : *L. Cohnii*.

Schewiakoff (1893 et 1896) décrit deux formes de *L. coronata*. L'une, trouvée aux Iles Sandwich, est longue de 80 à 130 μ et large de 20 à 40 μ; ce serait la forme type qui ne se distingue-

rait guère des exemplaires du Croisic que par sa silhouette fusiforme et son macronucléus en boudin.

L'autre est une forme d'eau douce trouvée dans les lacs et ruisseaux du territoire de Victoria, qui se distinguerait de la première par sa taille plus grande : 180 à 220 μ, sa partie postérieure arrondie, la présence de deux vacuoles contractiles, l'une moyenne et l'autre postérieure, et l'existence d'un double macronucléus.

Il est possible que les deux formes signalées par Schewiakoff constituent deux espèces distinctes ; mais cette conclusion ne saurait être étendue aux diverses formes de Bergen, d'Alger, des îles Sandwich et du Croisic, malgré les différences sensibles qui apparaissent entre elles d'après les bonnes descriptions qui en ont été données. *L. coronata* est une espèce très répandue, qui ne semble pas être exclusivement planktonique, et qui est peut-être variable suivant les stations où elle se trouve et suivant son genre de vie.

La forme du Croisic semble essentiellement planktonique ; comme la plupart des autres Infusoires vivant dans ces conditions, elle possède de grosses gouttes huileuses intracytoplasmiques ; sa natation est extrêmement rapide, et le corps est beaucoup moins déformable et mobile que chez d'autres formes, celle d'Alger en particulier ; il n'existe pas de « cou » à proprement parler, et le segment prébuccal portant la zone adorale est très développé par rapport au reste du corps. Celui-ci, généralement cylindrique, peut prendre parfois l'aspect fusiforme de la « forme type » des îles Sandwich.

Je n'insisterai pas sur le macronucléus fragmenté, car les difficultés d'observation de *L. coronata* ne m'ont pas permis d'en colorer de nombreux exemplaires, et il est possible que le hasard m'ait mis en présence de phénomènes de rajeunissement nucléaire ; je n'ai jamais observé cependant le moindre vestige d'un macronucléus en boudin, non plus que les aspects de dégénérescence qui caractérisent la fragmentation « endomixique » du macronucléus.

Bibliographie.

Claparède et Lachmann, 1859, p. 303, pl. XVIII, fig. 6.
Cohn, 1866, p. 265, pl. XV, fig. 4-7-9.
Diesing, 1866.

Saville Kent, 1882, p. 518, pl. XXVII, fig. 25-27 et 28.
Maupas, 1883, p. 499, pl. XXI, fig. 6-8.
Gourret et Rœser, 1886, p. 466, pl. XXVIII, fig. 16-17.
Schewiakoff, 1893, p. 37.
Schewiakoff, 1893, p. 142, pl. I, fig. 18.

Dinophrya Lieberkühni Bütschli (Fig. 5).

Infusoire ovoïde, pôle antérieur hémisphérique portant le cytostome au sommet et limité par une couronne tronconique ; extrémité postérieure ellipsoïde avec la vacuole contractile. Cils disposés en rangées longitudinales mais formant une série de ceintures transversales, dont la première antérieure est fortement développée.

Longueur ± 100 μ ; largeur ± 75 μ.

Eaux douces. Vallée de l'Oise. Mare près de Précy, espèce ubiquiste.

Dinophrya Lieberkühni se rattache étroitement à la série du *Prorodon* par sa symétrie axiale et sa bouche polaire suivie d'un pharynx armé de trichites ; mais l'appareil ciliaire présente une différenciation beaucoup plus accentuée que chez *Lacrymaria coronata*.

Les lignes d'implantation ciliaire, au nombre d'au moins 50, suivent les génératrices du corps ovoïde ; elles partent du pôle postérieur et s'arrêtent immédiatement autour du cytostome ; mais les cils ne sont pas uniformément répartis sur ces lignes. Il existe d'abord une frange circulaire péri-orale formée de cils très puissants, longs de 30 μ environ, larges, ressemblant presque à des cirres et qui entourent le pôle buccal absolument glabre. En arrière de cette rangée circulaire, les lignes d'implantation ciliaire sont épaissies et réfringentes sur une longueur de 15 μ environ, dessinant ainsi une sorte de couronne tronconique rigide. A la base de cette couronne chaque ligne d'implantation porte quatre ou cinq cils longs seulement de 15 μ, serrés les uns contre les autres, et formant par leur ensemble un cercle de membranelles. De la base de ces membranelles partent des racines ciliaires qui se dirigent vers le centre du corps en formant une sorte de cône fibrillaire largement ouvert au-dessous du pharynx par un canal qui se prolonge un peu suivant l'axe du corps.

La couronne qui porte la frange péri-orale et la frange de membranelles constitue avec le cône des racines ciliaires un appareil squelettique assurant la rigidité du pôle antérieur.

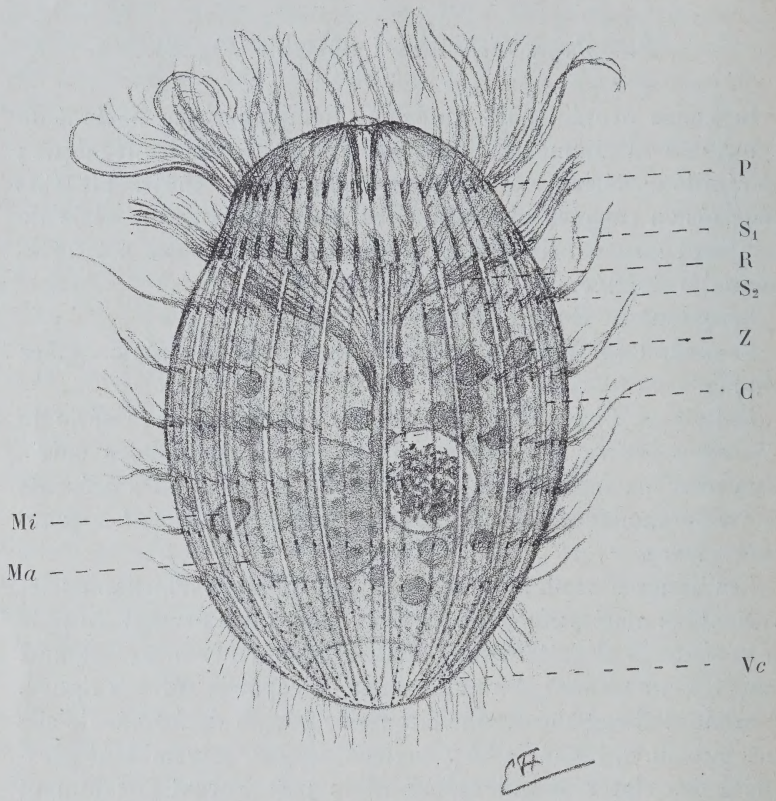


Fig. 5. — *Dinophrya Lieberkühni* Butschli.

P. ceinture ciliaire péri-orale.
S_1 et S_2. premières ceintures ciliaires somatiques.
R. racines ciliaires ou tonofibrilles.
M*a*. macronucléus.
M*i*. micronucléus.
V*c*. vacuole contractile.
C. canaux permanents.

En arrière de la couronne antérieure, les cils sont disposés sur leurs lignes d'implantation en six séries transversales, constituant autant de franges annulaires formées de grands et forts éléments vibratiles comparables à des cirres, mais moins

développés que les cirres péri-oraux. Au pôle postérieur, cette disposition disparaît et l'on observe seulement des cils fins et nombreux régulièrement espacés sur leurs lignes d'implantation.

Le cytostome est suivi par un pharynx assez court, constitué par un faisceau tubulaire de trichites. Toute la région antérieure, jusqu'au cône des racines ciliaires est rempli par un cytoplasma homogène renfermant des mitochondries et quelques fines granulations ; les bols alimentaires, qui sont constitués par des petits Infusoires, se trouvent dans le reste du corps, avec un très grand nombre de Zoochlorelles.

Le macronucléus se trouve dans la moitié postérieure du corps ; il est sphéroïde, et un micronucléus ovoïde lui est accolé.

La vésicule contractile occupe le pôle postérieur ; elle est en rapport avec 18 à 20 canaux permanents creusés dans l'ectoplasma, parallèles aux lignes ciliaires et montant jusqu'au niveau de la couronne antérieure. Au moment de la systole, les extrémités postérieures de ces canaux se gonflent en formant des vésicules adventices qui confluent bientôt en une nouvelle vésicule unique.

D. Lieberkühni nage avec une rapidité extraordinaire en tourbillonnant autour de son axe ; c'est un Infusoire essentiellement planktonique, fréquent à la surface des eaux douces très claires.

Son appareil squelettique antérieur est en rapport avec la puissance de son appareil ciliaire concentré en quelques franges circulaires.

Bütschli figure cette espèce d'après des dessins de Lieberkühn ; il indique la longueur de 100 μ et signale la présence de plusieurs ceintures de cils longs à la base du cône buccal ; sans donner beaucoup de détails sur cette forme, il signale comme synonymes possibles les *Siagonophorus* décrits par Eberhardt et le *Strombidinopsis acuminata* de Stokes.

Schewiakoff (1889 et 1896) décrit *D. Lieberkühni* sous un aspect régulièrement piriforme, l'extrémité postérieure acuminée, un cercle de membranelles autour du pôle oral, le macronucléus sphérique et central. J. Roux (1901) en donne une description identique : corps piriforme, élargi dans la partie moyenne, rétréci en avant, terminé en pointe en arrière. Extré-

mité antérieure légèrement tronquée. Cils longs, soyeux, rares, disposés en rangées longitudinales. Une seule couronne de grandes membranelles. Entre cette couronne et la bouche, pas de cils. Bouche ronde terminale, pharynx cylindro-conique muni de baguettes. Macronucléus central sphéroïde et micronucléus adjacent. Vésicule contractile et anus à la base de la pointe postérieure; longueur : 60 à 90 μ; largeur : 30 à 40 μ.

D'après Schewiakoff et J. Roux cette espèce se trouve dans les eaux très pures, mais ce dernier auteur constate qu'elle peut supporter la putréfaction.

Rimsky-Korsakoff (1897) décrit sous le nom de *D. cylindrica* une espèce un peu plus petite, longue de 40 à 50 μ ; le cône buccal est glabre, et présente à la base une couronne de cils fins et longs de 9,5 μ. Le corps est cylindrique dans sa plus grande longueur comme l'a figuré Bütschli pour *D. Lieberkühni* ; il est parcouru par 16 rangées de cils longs de 7,6 μ, au nombre de 20 à 22 par rangée. L'œsophage est muni d'un faisceau de bâtonnets.

D. cylindrica diffère de *D. Lieberkühni* par la forme du corps (cependant l'exemplaire figuré par Bütschli est également cylindrique) ; par le nombre réduit des rangées ciliaires qui est de 16 au lieu de 20 (les exemplaires que j'ai observés en présentaient environ 50) ; et par la forme du macronucléus qui est allongé et réniforme au lieu d'être spéroïde.

Il est difficile de décider si *D. Lieberkühni* et *D. cylindrica* correspondent bien à deux espèces distinctes, car les différences qui les séparent sont très minimes. Quant à la forme type *Lieberkühni*, elle semble assez peu variable si l'on confronte les observations des divers auteurs.

Rimsky-Korsakoff pense que les *Dinophrya* ne doivent pas être classés dans la famille des *Holophryina* de Bütschli mais dans la famille des *Cyclodinina* de Stein caractérisée par la tendance à la réduction de l'appareil ciliaire qui ne forme plus que deux ou même un seul anneau chez *Didinium* par exemple. Mes propres observations sur *Dinophrya Lieberkühni* viennent à l'appui de cette manière de voir, en montrant que l'appareil ciliaire, bien que constitué encore par des rangées longitudinales, se concentre en une série de franges annulaires avec une frange péri-orale particulièrement développée.

Bibliographie :

Bütschli, 1888, p. 1682, pl. LVIII, fig. 7.
Schewiakoff, 1889.
Schewiakoff, 1896, p. 176-8, pl. II, fig. 38.
Rimsky-Korsakoff, 1897, p. 257.
J. Roux, 1901, p. 31, pl. I, fig. 21.

Askenasia elegans Blochmann (Fig. 6).

Infusoire de forme ovoïde ou biconique, le cône antérieur étant tronqué et terminé par une calotte hémisphérique. Ran-

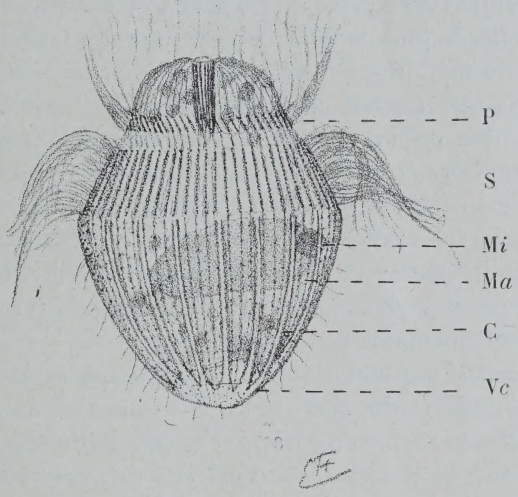


Fig. 6. — *Askenasia elegans* Bloch.
P. Ceinture ciliée péri-orale.
S. Ceinture ciliée somatique.
Ma. Macronucleus.
Mi. Micronucléus.
Vc. Vacuole contractile.
C. Canaux permanents.

gées ciliaires très nombreuses, longitudinales ; cils très grands et très serrés suivant deux couronnes péri-orales de largeur inégale.

Longueur : 58 à 60 μ.

Eaux douces. Vallée de l'Oise.

Askenasia elegans est très étroitement apparenté à *Dino-*

phrya mais la concentration des cils en franges annulaires est beaucoup plus accentuée encore.

Le corps est divisé en deux parties sensiblement égales par un plan équatorial ; la région postérieure est un demi ovoïde régulier ; la région antérieure commence par un segment régulièrement tronconique terminé par une calotte apicale ; celle-ci constitue le pôle oral et le cytostome s'ouvre à son extrémité supérieure. Les lignes d'implantation ciliaire sont très nombreuses et suivent les génératrices du corps ; elles vont du pôle postérieur jusqu'à l'ouverture buccale, mais sont absolument dépourvues de cils, sur toute la surface de la calotte apicale. Immédiatement en arrière de celle-ci au contraire, elles portent des cils longs de plus de 20 μ, serrés et accolés les uns aux autres en forme de membranelles étroites, dirigées antérieurement, et constituant une frange ciliée péri-orale ; en arrière de cette frange, dont la base n'est large que de quelques μ, se trouve un espace annulaire étroit et non cilié ; puis toute la base du cône antérieur est occupée par un nouvel anneau ciliaire, large de 10 μ environ ; les rangées ciliaires sont sur cet espace couvertes de grands cils serrés et recourbés postérieurement ; il semble que cette seconde frange ciliaire, très développée, soit plus spécialement locomotrice.

Les lignes d'implantation des cils sont épaissies et réfringentes au-dessous de chacun de ces anneaux et constituent, comme chez *Dinophrya*, un appareil squelettique avec corpuscules basaux bien visibles à l'origine de chaque cil ; mais il n'existe pas de racines ciliaires profondes.

Sur la moitié postérieure du corps, les lignes d'implantation se continuent plus fines, et portent seulement quelques cils courts, fins, espacés et sans aucune tendance à la concentration en anneaux.

Le pharynx est constitué par un faisceau tubulaire de trichites.

La vésicule contractile est à l'extrémité postérieure ; comme chez *Dinophrya*, elle est en rapport avec des canaux ectoplasmiques permanents au nombre de 20 environ.

Le macronucléus est ovoïde et central ; le micronucléus lui est adjacent.

Cet Infusoire nage par bonds extrêmement rapides, à la surface des eaux très limpides.

J. Roux (1901) a observé *A. elegans* également dans les eaux très limpides ; il indique comme longueur 45 à 50 μ ; il signale la position équatoriale de la vacuole contractile, contrairement à ce que j'ai observé.

Bibliographie

Blochmann, 1895, p. 91, pl. V, fig. 167.
J. Roux, 1901, p. 33, pl. I, fig. 22.

Monodinium (*Didinium*) *Balbianii* Fabre-Domergue (Fig. 7).

Infusoire de forme ovoïde ou cylindroïde, le pôle antérieur tronqué et surmonté d'un rostre plus ou moins aigu, le pôle postérieur hémisphérique ; une seule couronne de cils autour du pôle antérieur.

Longueur : 65 à 95 μ.

Eaux douces. Environs de Paris.

Le *Monodinium Balbianii* est essentiellement un Infusoire planktonique d'eau douce. Il appartient à la famille des *Cyclodininæ*, comme *Dinophrya* et *Askenasia*, mais la ciliature est réduite au maximum car il n'existe plus qu'une ceinture annulaire à la base du pôle antérieur. Cette ceinture, très nettement limitée, constitue une frange péri-orale très puissante ; elle est formée par les tronçons des lignes d'implantation ciliaire primitives, tronçons disposés obliquement et montant parallèlement de droite à gauche ; chacun d'eux porte une douzaine de très grands cils, longs de 20 μ environ ; ces cils présentent des corpuscules basaux réfringents auxquels font suite de longues racines ciliaires qui se dirigent postérieurement vers l'intérieur du corps en formant un cône ouvert seulement à l'extrémité du pharynx.

Les longs cils de cette frange périorale ne sont pas soudés entre eux et ne forment pas de membranelles.

La ciliature primitive du corps est représentée par les lignes d'implantation longitudinales et presque toujours par un vestige formant un champ ciliaire latéral, situé en un point de la périphérie immédiatement au-dessous de la frange péri-orale.

Ce champ cilié est formé de quatre ou cinq lignes d'implantation inégalement longues de 10 à 15 μ tout au plus, et portant chacune quelques cils fins et courts. On retrouvera de tels champs ciliaires dans d'autres séries d'Infusoires, comme vestiges d'une ciliature primitive très réduite chez les types évolués.

Le cytostome du *Monodinium* s'ouvre à l'extrémité du rostre

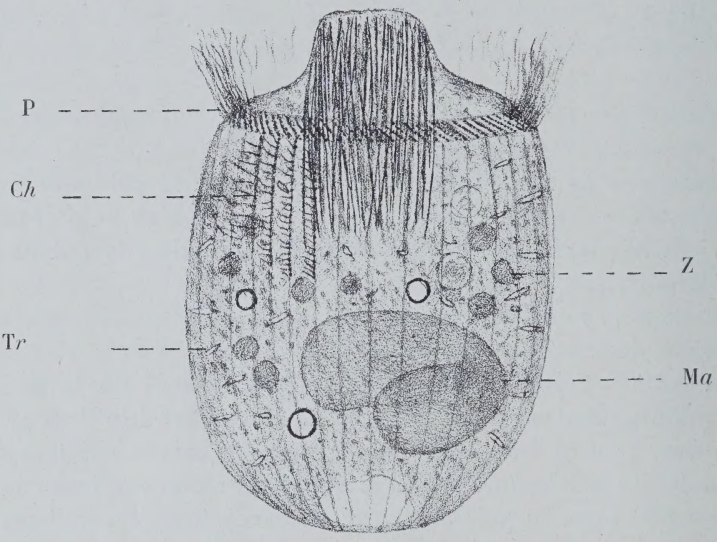


Fig. 7. — *Monodinium Balbianii* Fabre-Domergue.
P. Ceinture ciliaire péri-orale.
C*h*. Champ ciliaire résiduel.
T*r*. Trichocystes.
M*a*. Macronucléus.
Z. Zoochlorelles.

dont la forme et la dimension sont très variables. Le pharynx est constitué par un épais faisceau de forts trichites, généralement plein, plus rarement tubulaire, et qui s'étend jusqu'à l'ouverture du cône des racines ciliaires.

Au moment de la division, dont le début est caractérisé par l'apparition d'un second anneau ciliaire, le faisceau de trichites pharyngiens se dissocie. Mis au contact de l'eau par dilacération de l'Infusoire, ces trichites ne changent pas de forme ; ils sont tout à fait distincts des trichocystes proprement dits

que l'on observe, en petit nombre d'ailleurs dans la zone ectoplasmique sous la forme de courts bâtonnets réfringents, et qui peuvent jaillir du corps de l'Infusoire en filaments arqués.

Le cytoplasma de *M. Balbianii* renferme de nombreuses Zoochlorelles et quelques grosses gouttelettes huileuses.

Le macronucléus est cylindrique, volumineux, central, arqué en fer de cheval. Je n'ai pas observé le micronucléus.

La vésicule contractile occupe le pôle postérieur.

Fabre-Domergue (1888) a montré que le *Monodinium Balbianii* se distingue du *Didinium nasutum* (espèce non planktonique) non seulement par la présence d'une seule couronne ciliaire, mais encore par la dimension qui est de 50 à 60 μ (90 à 110 μ pendant la division) au lieu de 160 à 180 μ. Bütschli (1888) critique la création de ce genre nouveau qu'il considère tout au plus comme un sous-genre, et dénomme l'Infusoire décrit par Fabre-Domergue, qu'il dit avoir observé dès 1874, *Didinium Balbianii*.

Cette espèce a été décrite depuis lors par Schewiakoff (1896) qui figure, outre la frange ciliée, des stries longitudinales très nombreuses, parcourant toute la longueur du corps, *mais non ciliées*; il signale la présence des Zoochlorelles. La longueur de ces exemplaires est de 70 à 100 μ et leur largeur de 30 à 45 μ.

Jean Roux (1901) décrit et figure également *M. Balbianii* (longueur 60 à 80 μ, largeur 35 à 45 μ) qu'il trouve à la surface des eaux stagnantes limpides.

La comparaison des diverses descriptions de cette espèce montre que ses caractères sont remarquablement constants.

Bibliographie :

Fabre-Domergue, 1888, p 35, pl. IV, fig. 43-50.
Bütschli, 1888, p. 1688, pl. LVIII, fig. 4.
Schewiakoff, 1896, p. 181, pl. II, fig. 39.
J. Roux, 1901, p. 32, pl II, fig. 1.

CHAPITRE II

SÉRIE HOLOPHRYA. — TINTINNOIDIENS

Holophrya Kessleri Mereschkowski (Fig. 8).

Infusoire ovoïde allongé, presque cylindrique ; extrémité postérieure obtuse ; extrémité antérieure tronquée ; revêtement ciliaire uniforme, plus dense autour du pôle oral.

Longueur : 90 μ ; largeur : 45 μ.

Eaux douces, environs de Paris.

Holophrya Kessleri est un Infusoire Holotriche à symétrie axiale, homologue des *Prorodon*, dont il se distingue par l'absence d'un appareil pharyngien constitué par un faisceau de trichites ou un appareil nassulaire. Lorsque la bouche est close, la région pharyngienne est seulement indiquée par un paquet de courts bâtonnets analogues à des trichocystes. D'autres bâtonnets identiques sont disséminés dans le cytoplasma.

L'appareil ciliaire est constitué par des rangées longitudinales au nombre de 25 environ, de cils courts, fins, peu serrés et presque rares, sauf au pôle antérieur où les cils sont un peu plus longs et plus serrés, mais non coalescents, et constituent une frange péri-orale.

Le cytoplasma homogène, renferme, outre les mitochondries et les trichocystes, de nombreuses gouttelettes huileuses, surtout dans la région postérieure, et les bols alimentaires constitués par de petits Infusoires ou des Flagellés.

Le macronucléus est sphéroïde et central. Le micronucléus n'a pas été observé.

La vésicule excrétrice est située à l'extrémité postérieure du corps.

Les mouvements de cet Infusoire, trouvé à la surface d'eaux claires, sont relativement lents.

L'identification des espèces d'*Holophrya* est assez difficile à

cause de l'absence de caractères typiques permettant de caractériser des formes aussi simples.

L'espèce décrite par Mereschkowski sous le nom de *H. Kessleri*, et qu'il a trouvée dans le lac Onéga en particulier, est celle qui se rapproche le plus de la petite forme planktonique d'eau

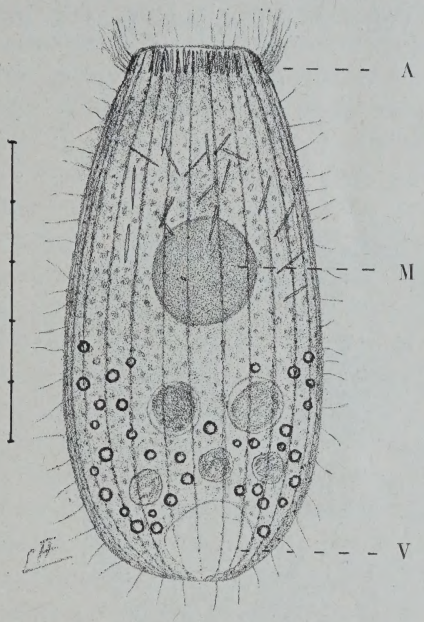


Fig. 8. — *Holophrya Kessleri* Mereschk.
A. Aire buccale. M. Macronucléus V. Vésicule contractile.

douce qui vient d'être décrite, sauf le macronucléus qui est allongé et arqué chez la forme russe.

Quoi qu'il en soit, cet *Holophrya* peut être considéré comme le prototype d'une nouvelle série morphologique d'Infusoires planktoniques dépourvus d'appareil pharyngien, mais chez laquelle l'appareil ciliaire se modifie de la même manière que dans la série parallèle précédente commençant avec les *Prorodon*.

Bibliographie :

Mereschowski, 1879, p. 171, pl. X, fig. 29 et 30.

Holophrya Gargamellæ Sp. nov. [1] (Fig. 9).

Corps subsphérique, piriforme ou conique ; extrémité postérieure plus ou moins obtuse ; extrémité antérieure tronquée ou excavée ; revêtement ciliaire uniforme.

Longueur : 80 μ ; largeur : 65 μ.

Eaux douces. Vallée de l'Oise. Mare près de Précy.

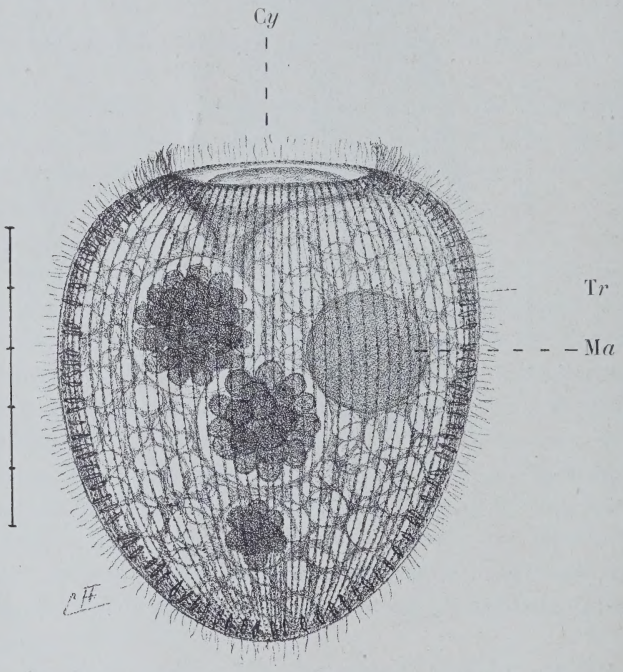


Fig. 9. — *Holophrya Gargamellæ* Sp. nov.

Cy. Aire buccale et cytostome. *Ma*. Macronucléus.

Tr. Trichocystes. Les vacuoles alimentaires contiennent des proies volumineuses (Volvocinées).

Cette espèce essentiellement planktonique est parfois très abondante à la surface des eaux claires.

A l'extrémité antérieure tronquée, la paroi du corps s'infléchit brusquement en formant une lèvre circulaire, contractile

(1) Nulle marraine ne m'a semblé mieux indiquée pour cette espèce vorace, que la mère de Gargantua.

limitant une sorte de champ buccal nettement accusé par le sillon correspondant à la face interne de la lèvre. Le milieu de cet espace est généralement occupé par une large protubérance cytoplasmique sans aucune structure particulière et dépourvue de cils. Lorsque la lèvre se dilate le champ buccal s'affaisse en formant une vaste dépression et l'Infusoire prend un aspect conique ; mais d'autre part la lèvre péristomienne peut se resserrer en ne laissant qu'un étroit espace circulaire.

Le cytostome proprement dit ne semble pas marqué, mais peut-être existe-t-il sous forme d'une dépression permanente du sillon circulaire. Il n'existe aucun appareil pharyngien.

L'Infusoire est extrêmement vorace et se nourrit de grosses proies constituées principalement par des Volvocinées.

L'appareil ciliaire est constitué par de très nombreuses séries méridiennes de cils fins et courts qui s'étendent du pôle postérieur jusqu'au bord de la lèvre péristomienne sans former de frange péri-orale différenciée.

Le cytoplasma est hétérogène et spumeux ; la phase albuminoïde (1) renferme les mitochondries et limite de très nombreuses vacuoles de 5 à 10 μ de diamètre, constituées par une phase très aqueuse. Ces vacuoles se colorent en lilas rose par le bleu de crésyl brillant (réaction alcaline), et, par compression, elles peuvent confluer en formant un réseau liquide irrégulier non miscible à l'autre phase, mais disparaissant instantanément au contact de l'eau.

Le macronucléus sphérique est situé latéralement dans la moitié antérieure du corps ; le micronucléus n'a pas été observé.

Peut-être conviendrait-il de créer un genre spécial pour cet Infusoire planktonique assez particulier ; mais sa symétrie axiale, l'absence d'appareil pharyngien, et sa ciliature uniforme sont conformes aux caractères généraux du genre *Holophrya*.

Cyclotrichium gigas Sp. nov. (Fig. 10).

Corps hémisphérique presque lenticulaire, la calotte antérieure moins bombée que la calotte postérieure ; une puissante

(1) J'ai examiné dans un autre travail (Fauré-Fremiet, 1912) les propriétés physico-chimiques des cytoplasmas dont la substance fondamentale est hétérogène.

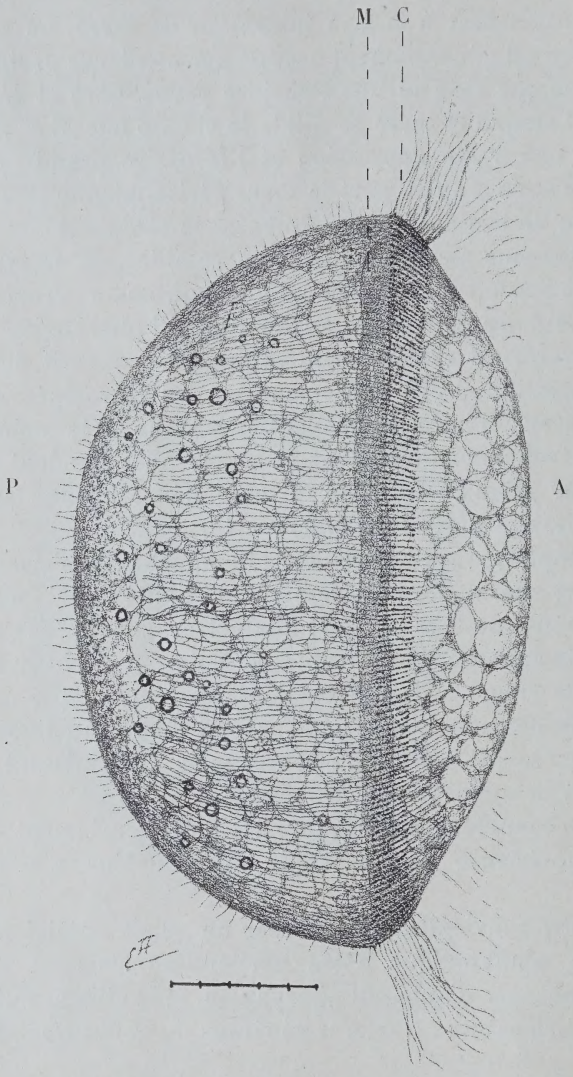


Fig. 10. — *Cyclotrichium gigas* Sp. nov.

A. Aire buccale antérieure. P. Pôle postérieur cilié.
C. Ceinture ciliaire. M. Macronucléus.
(L'Infusoire est représenté à une échelle moitié moindre que celle des autres figures).

ceinture équatoriale ; calotte antérieure glabre; cils vibratiles sur tout le reste du corps.

Diamètre équatorial : 250 μ ; Hauteur : 160 μ.

Pélagique. Baie du Croisic (Sept. 1920).

Comme les autres espèces du genre *Cyclotrichium* (Meunier) le *C. gigas* se rattache étroitement aux *Holophrya* par sa symétrie axiale, l'absence de pharynx nassulaire et la ciliature générale disposée suivant des rangées méridiennes ; mais il s'en distingue nettement par la différenciation d'une puissante ceinture ciliée.

Les séries ciliaires partant du pôle postérieur portent, sur toute la surface du même hémisphère, des cils fins et espacés ; mais au moment où, passant le plan équatorial, elles s'infléchissent sur la calotte antérieure, elles portent de grands cils longs de 35 μ, serrés les uns contre les autres, mais non agglutinés en membranelles et constituant la couronne équatoriale large de 14 μ environ. Des fibrilles réfringentes, longues d'une centaine de μ, sont disposées parallèlement suivant les méridiens dans la zone équatoriale. Ces fibrilles sont particulièrement épaisses et réfringentes au niveau de la frange ciliaire ; elles se terminent nettement à leur extrémité antérieure tandis qu'elles s'effilent et s'atténuent progressivement à leur extrémité postérieure qui est flexueuse. Situées dans l'ectoplasma, immédiatement au-dessous de la pellicule et des lignes d'implantation ciliaire, on peut les considérer comme des fibrilles de soutien formant un squelette équatorial et assurant suivant le diamètre transversal, tout au moins, la rigidité de ce gros Infusoire.

Le cytoplasma de *C. gigas* est une masse hétérogène spumeuse qui peut former une saillie plus ou moins importante au pôle postérieur, dans toute la partie laissée libre par la ceinture fibrillaire. Il est uniquement constitué par d'énormes vacuoles larges de 10 à 15 μ, à contenu fluide, entre lesquelles on observe de nombreuses gouttelettes huileuses. Dans la région périphérique équatoriale cependant, il existe une masse annulaire de cytoplasma homogène riche en mitochondries. C'est dans cette zone que se trouve situé l'appareil nucléaire.

Le macronucléus est très long, cylindrique, flexueux et contourné, dessinant un tour complet au niveau de l'équateur. Le micronucléus ovoïde lui est accolé. L'observation la plus atten-

tive ne montre aucune trace d'un appareil buccal quelconque au pôle antérieur, ni la présence d'aucun bol alimentaire, d'aucune proie ingérée, dans la masse cytoplasmique. Il n'existe pas non plus de vésicule excrétrice.

Le *Cyclotrichium gigas* nage rapidement en tournant sur lui-même, le pôle antérieur en avant, suivant une trajectoire sinueuse et irrégulière. A première vue, sa forme fait penser à un individu migrateur de *Zoothamnium arbuscula* nageant avec sa frange locomotrice ; mais la structure du cytoplasma et la ciliature somatique ne permettent aucune confusion à cet égard.

Le genre *Cyclotrichium* a été créé par Meunier (1910) pour une forme qu'il a découverte dans le plankton de la mer de Barentz, le *C. cyclokaryon* qui est extrêmement voisin du *C. gigas*, la seule différence étant, sauf la taille un peu plus petite, dans l'absence complète de cils en dehors de la ceinture ciliaire équatoriale, et dans la forme plus allongée.

C. cyclokaryon présente habituellement, d'après Meunier, la forme d'un ellipsoïde plus ou moins atténué en fuseau, soit à l'une des extrémités polaires, soit aux deux ; il possède une pellicule mince, souple, finement striée dans la direction du grand axe ; les cils existent *uniquement* dans la région médiane un peu antérieure où ils constituent une épaisse ceinture qui est le seul organe locomoteur. En arrière de la ceinture, la striation longitudinale est plus fortement accusée sur une zone de faible largeur. Le cytoplasma est fortement vacuolaire sauf dans la zone équatoriale annulaire où se trouve le noyau très allongé et formant un anneau ouvert.

Meunier a pu observer au pôle antérieur un cytostome en forme de fente étoilée, mais il n'a vu aucun organe pharyngien ni aucune inclusion alimentaire.

Ce même auteur a trouvé des individus en voie de division chez lesquels le macronucléus était raccourci, disposé longitudinalement, tandis qu'une seconde ceinture ciliaire était constituée.

Les remarquables observations de Meunier ont été faites sur des échantillons de Plankton fixé provenant de l'expédition du duc d'Orléans. Etant donné l'extrême difficulté que présente la bonne fixation des Infusoires planktoniques, il est possible que certains détails, tels que la ciliature de l'hémisphère posté-

rieur que j'ai noté chez *C. gigas*, aient échappé pour *C. cyclokaryon*. En ce cas, les différences séparant les deux espèces deviendraient bien minimes et la forme du Croisic pourrait peut-être s'identifier à celle de la mer de Barentz.

Bibliographie :

MEUNIER, 1910, p. 165, pl. XVI, fig. 2, 4, 13-17; pl. XVII; fig. 6 et 7; pl. XVIII, fig. 7.

Cyclotrichium sphæricum Sp. nov. (Fig. 11).

Corps généralement sphérique, mais susceptible de déformation ; une couronne ciliaire péri-orale puissamment développée ; champ buccal glabre ; le reste du corps couvert de cils fins et serrés.

Diamètre : 155 μ.

Pélagique. Baie du Croisic.

Cette espèce bien caractérisée est très voisine des deux espèces précédentes : *C. gigas* et *C. cyclokaryon*.

Les cils fins et serrés sont insérés sur de très nombreuses rangées méridiennes ; mais vers le quart antérieur les stries ciliaires sont épaissies et prennent l'aspect de bâtonnets réfringents ; elles portent en ce point des cils de très grande taille, mesurant jusqu'à 50 μ, coalescents en flammes ou en membranelles qui constituent une très puissante frange péri-orale.

La calotte antérieure limitée par cette frange mesure environ 100 μ de diamètre ; dépourvue de cils, elle est parcourue, jusqu'à une petite distance du pôle apical, par les stries méridiennes, lesquelles se terminent par un épaississement constituant un anneau squelettique strié. La zone centrale, correspondant au cytostome, peut se déprimer en entonnoir. Il n'existe aucun appareil pharyngien, mais on observe quelques trichites épars dans le cytoplasma de la région orale.

La pellicule très fine résiste mal à la fixation. Le cytoplasma est spumeux, hétérogène ; la phase albuminoïde renferme les mitochondries et la phase liquide forme de grandes et nombreuses vacuoles mesurant 25 à 30 μ de diamètre. De place en place, on observe, entre ces vacuoles, des amas de globules huileux. Les réactifs fixateurs les plus divers détruisent immédiatement

cette structure et désagrègent le cytoplasma en boulettes coagulées.

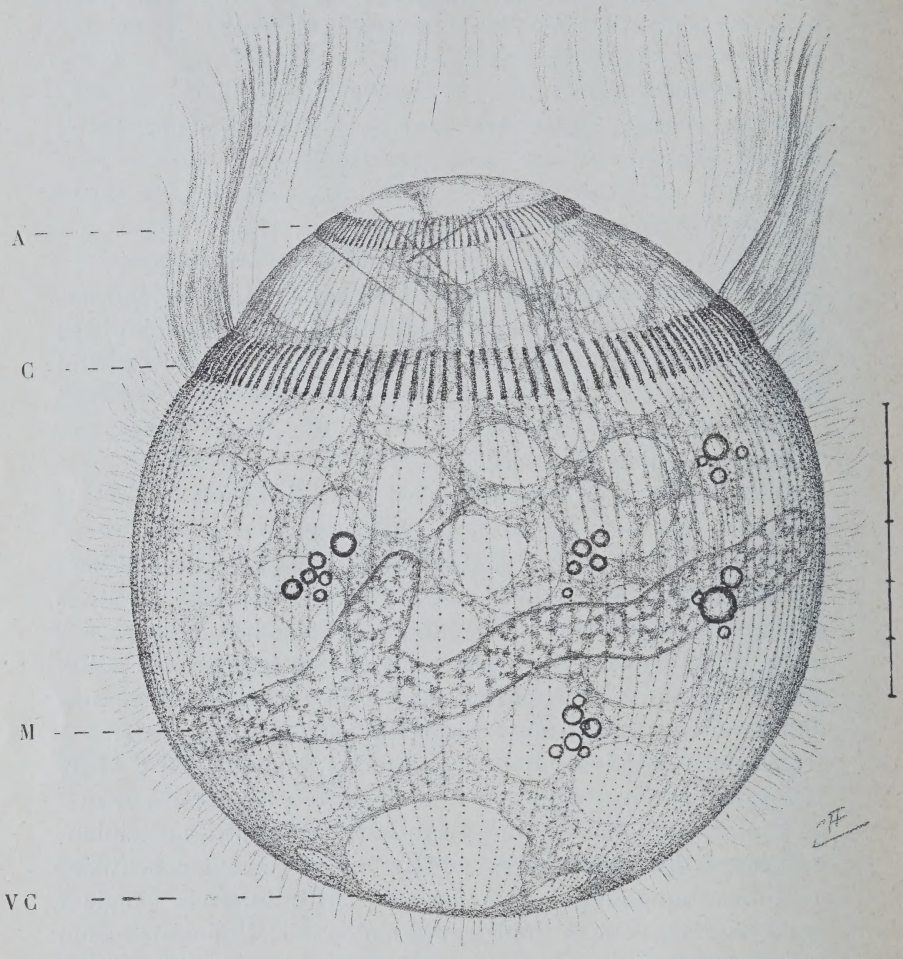


Fig 11. — *Cyclotrichium sphæricum* Sp. nov.

A. Aire buccale limitée par un épaississement des stries ciliaires.
C. Couronne ciliaire.
M. Macronucléus.
V C. Vacuole contractile.

Le macronucléus forme un long ruban ramifié et contourné dans le plan équatorial.

La vésicule contractile, assez volumineuse, est située au pôle postérieur ; elle est entourée de vésicules adventices.

C. sphæricum nage très vigoureusement à l'aide de sa frange périorale et suivant une trajectoire extrêmement irrégulière. L'Infusoire peut prendre aisément un aspect ovoïde biconique et tronconique, puis revenir à la forme sphérique.

Cyclotrichium ovatum Sp. nov. (Fig. 12).

Corps ovoïde très légèrement asymétrique ; les rangées ciliaires longitudinales convergent vers le cytostome situé latéralement par rapport au pôle antérieur, ou vers l'anus situé latéralement et à l'opposé par rapport au pôle postérieur. Cils fins et serrés sur toute la surface du corps ; une couronne ciliaire péri-orale bien développée.

Longueur : 130 μ ; largeur : 80 μ.

Pélagique. Baie du Croisic.

Chez cette espèce, la bouche est nettement indiquée par une lèvre circulaire saillante entourant une petite proéminence cytoplasmique. Tout autour de cette lèvre rayonne un cercle de baguettes réfringentes, parallèles aux rangées ciliaires, et constituant l'anneau squelettique péri-oral supportant une frange circulaire de cils puissants et serrés ressemblant à des cirres.

Le cytoplasma est hétérogène mais non vacuolisé ; il renferme, outre les mitochondries, des gouttelettes huileuses et d'autres gouttelettes légèrement réfringentes formées par une substance visqueuse. On observe également quelques cristalloïdes, des frustules de Diatomées ingérées et des amas de pigment brun. Le macronucléus cylindrique est courbé en fer à cheval dans la région équatoriale.

La vésicule contractile, située au pôle postérieur, s'ouvre latéralement sur la face dorsale. Il existe, en ce point, quelques cils plus développés et, immédiatement au-dessus, une série transversale de quelques cils assez longs formant une courte frange dorsale postérieure.

Chatton et de Beauchamp (1923) viennent de décrire sous le nom de *Teuthophrys trisulca* un remarquable Infusoire holotriche pélagique habitant les eaux douces. « Il est actuellement

très difficile, écrivent-ils, de préciser les affinités de *Teuthophrys* dans le groupe des Holotriches. L'ingestion directe par

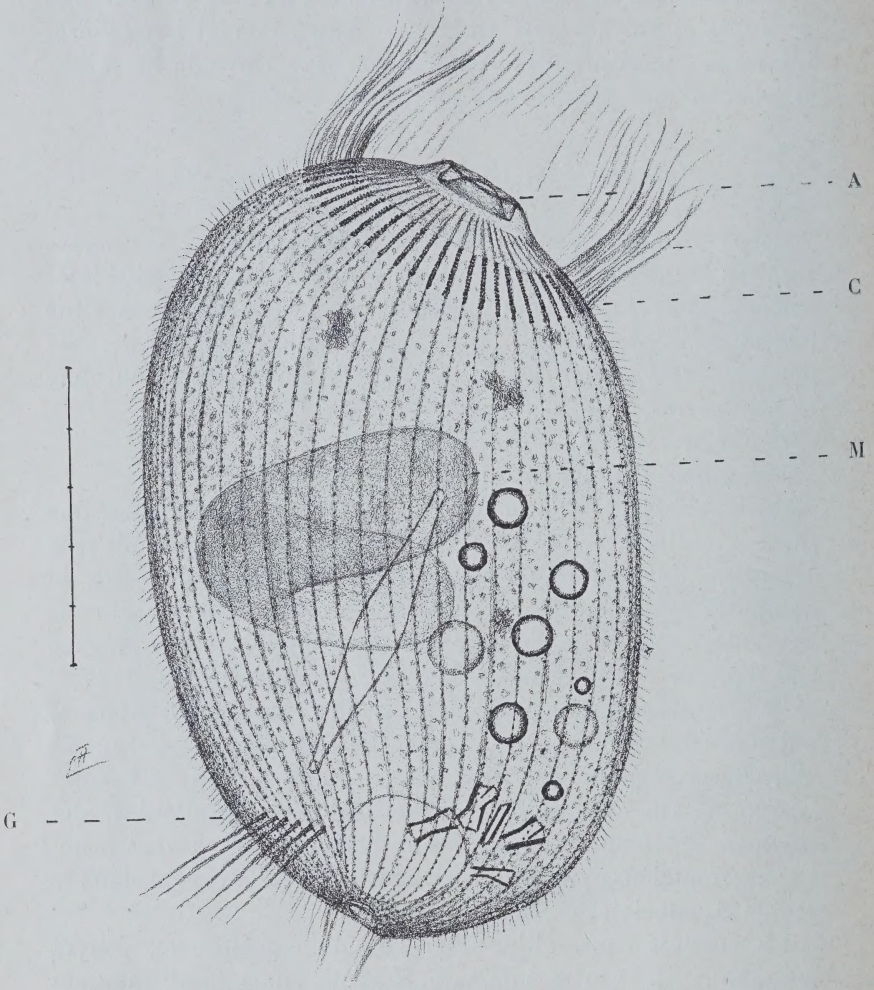


Fig. 12. — *Cyclotrichium ovatum* Sp. nov.

A. Aire buccale et cytostome.
C. Ceinture ciliaire.
G. Rame ciliaire postérieure.
M. Macronucléus.
Le cytoplasma renferme des globules huileux et des cristalloïdes.

une large aire apicale d'endoplasma nu est un caractère qui l'oppose à tous les Ciliés décrits, bien que certains Gymnosto-

mes n'aient pas de bouche, ou du moins de pharynx préformés. Notre ami Fauré-Fremiet nous dit l'avoir constaté aussi chez un certain nombre d'Infusoires également pélagique dont il va publier la description ; certains au moins devront certainement être groupés avec le nôtre en une famille unique, bien que ne possédant pas les trois bras qui suffisent à caractériser le genre *Teuthophrys*. On pourra alors discuter plus en détail les affinités et se demander si ce mode d'ingestion doit être considéré comme primitif. Il peut très bien se faire aussi que la perte de la bouche soit secondaire et liée à l'habitude d'engloutir des proies très volumineuses. »

Il n'est pas douteux que le *Teuthophrys* ne soit un Infusoire beaucoup plus différencié que les *Cyclotrichium* et les figures publiées par mes excellents amis Chatton et de Beauchamp me font penser que chacun des trois bras de cet organisme pourrait être cytologiquement et anatomiquement comparé au lobe frontal des *Loxophyllum* et surtout des *Dileptus*. Par contre la structure de l'aire buccale, et jusqu'à la saillie qu'elle dessine après la moindre altération, sont identiques à ce que l'on observe chez les *Cyclotrichium* [1]. Chez les espèces de ce genre observées au Croisic j'ai rarement constaté la présence de proies dans l'endoplasma ; cependant, la possibilité de l'ingestion de grosses proies est certaine, et Meunier l'a observée chez *C. cyclokaryon*. Il est très possible que la disparition de la bouche soit secondaire chez tous ces Ciliés, comme le suggèrent Chatton et de Beauchamp. Mais dans certaines séries, celle étudiée ici par exemple, cette disparition ne serait pas définitive, et dépendrait sans doute du mode de vie et des propriétés physico-chimiques du cytoplasma. *Holophrya Kessleri*, que j'ai choisi comme type initial, dérive très vraisemblablement de Ciliés à bouche terminale, mais ne possède déjà plus qu'une aire buccale ; chez *H. Gargamellæ* l'aire buccale est nettement limitée par un sillon mais le cytostome proprement dit est douteux comme différenciation morphologique constante ; chez *Cyclotrichium* Meunier, *C. gigas* et *C. sphæricum* nobis le cytostome est absent ; par contre il semble reparaître chez *C. ovatum*. En d'autre terme, dans cette série morphologique, l'existence d'un cytostome proprement dit

[1] Voir aussi les figures de Meunier.

semble contingente, et sa situation au milieu ou sur le côté de l'aire buccale *n'est imposée par aucune condition de structure ;* tandis qu'il n'en est plus ainsi chez les formes suivantes, que je suppose cependant dérivées du même type.

Chez les *Strombidinopsis* et les *Strobilidium*, tels qu'ils vont être définis, la couronne ciliaire qui entoure l'aire buccale et qui dérive de la ciliature méridienne somatique comme celle du *Cyclotrichium*, se différencie davantage et tend en quelque sorte à s'individualiser et à constituer une formation morphologique indépendante. Elle fournit en même temps, par le développement de quelques membranelles et surtout des plateaux résistants qui les supportent, une armature capable de maintenir à l'état permanent un cytostome jusqu'ici temporaire.

Les genres *Strombidinopsis*, *Strobilidium*, *Halteria* et *Strombidium*.

La série d'Infusoires holotriches planktoniques à symétrie axiale, commencée avec le genre *Holophrya*, conduit rapidement aux formes très différenciées, telles que les *Cyclotrichium*, chez lesquels il existe une puissante frange ciliaire dessinant un anneau autour du pôle oral. De tels Infusoires pourraient déjà se classer comme Hétérotriches, et conduisent directement aux formes Oligotriches, chez lesquelles la frange adorale, qui entoure le pôle antérieur, devient peu à peu le seul organe locomoteur à mesure que la ciliature somatique se réduit ; les Oligotriches comprennent trois familles d'Infusoires essentiellement planktoniques : *Halterinæ*, *Tintinninæ*, *Lieberkuhninæ* ; cette dernière famille, très mal connues d'ailleurs, est de position douteuse.

Les types primitifs d'Infusoires oligotriches sont les *Strombidium* ; mais autour de ce genre, dont certaines espèces sont actuellement très bien définies, il existe un assez grand nombre de formes parfois insuffisamment décrites sous des noms génériques divers : *Strombinopsis* S. Kent ; *Strobilidium* Schewiakoff ; *Turbilina* Enriquez ; *Torquatella* Ray Lankester ; *Meseres* (Schewiakoff) ; etc.

Les Infusoires du genre *Meseres* sont si voisins des *Stentor* qu'ils peuvent être immédiatement séparés de la série étudiée

ici. Le genre *orquatella*, insuffisamment caractérisé, a disparu.

L'étude des Infusoires planktoniques appartenant au genre *Strombidium*, avec lequel le genre *Strombidinopsis* a été confondu, montre l'existence d'un très grand nombre de formes dont l'observation est rendue difficile tant par la rapidité extrême de leurs mouvements que par leur rareté relative, provenant de leur distribution exclusivement planktonique. Parmi ces formes, les unes ont un péristome constitué par une frange ciliée, circulaire et fermée ; les autres ont un péristome limité partiellement par une frange adorale ouverte et spiralée. Les unes ont une ciliature somatique uniforme ; les autres ont une ciliature somatique extrêmement réduite ou nulle.

Quant au genre *Strobilidium*, il ne comprend qu'une espèce bien caractérisée : le *Str. adherens* de Schewiakoff, décrite par Stokes sous le nom de *Str. gyrans*, et plus récemment par Enriquez sous le nom de *Turbulina instabilis ;* le genre *Turbulina*, tombé en synonymie, doit donc disparaître de la nomenclature.

Il semble possible de classer les trop nombreuses espèces du genre *Strombidium* en rétablissant le genre *Strombidinopsis* et en les répartissant entre ces deux genres et le genre *Strobilidium*, après avoir défini avec précision les caractères génériques respectifs.

S. Kent (1882) a créé le genre *Strombidinopsis* pour des Infusoires libres, nageurs, non loriqués, ovales ou piriformes, non déformables, dont le péristome est *fermé* par la bordure ciliaire formée de cils puissants. *Toute la surface du corps* de ces Infusoires est recouverte de cils fins. S. Kent ajoute que cette particularité, qui en fait des Hétérotriches, les distingue nettement des espèces appartenant au genre *Strombidium*.

Le genre *Strobilidium* a été créé par Schewiakoff pour une espèce assez curieuse, capable de se fixer temporairement, possédant une ciliature somatique extrêmement réduite. L'étude du péristome de cet Infusoire montre qu'il est limité par une frange adorale formant extérieurement un anneau exactement fermé. Cette disposition est celle des *Strombidinopsis* définis par S. Kent ; c'est aussi celle que l'on rencontre chez tous les Tintinoïdiens.

Tout au contraire, les espèces bien décrites du genre *Strombidium* (*S. sulcatum*, *viride*, *stylifer*, *testaceum*, etc.) ont un

péristome bordé par une frange adorale ouverte, décrivant une spirale sénestre, et il en est de même pour les *Halteria* et les formes qui leur font suite avec les genres *Laboea* Lohmann, et *Tontonia* Fauré-Fremiet.

Il existe donc ici une série morphologique de formes à symétrie axiale devenues irrégulières par l'ouverture de la frange adorale, série que l'on peut rattacher étroitement aux formes à péristome fermé, mais qui n'en est pas moins bien distincte.

En réunissant dans les deux genres *Strombidinopsis* et *Strobilidium* toutes les formes non loriquées, à symétrie axiale, à péristome fermé par une frange adorale annulaire et à ciliature somatique uniforme, ou réduite, ou nulle, on constitue un chaînon intermédiaire pour une série morphologique absolument continue, qui commence aux *Holophrya* planktoniques pour aboutir aux Tintinnoïdiens, série de formes qui appartiennent successivement aux trois types Holotriche (*Holophrya*), Hétérotriche (*Cyclotrichium*, *Strombidinopsis*) et Oligotriche (*Strobilidium*, Tintinnoïdiens).

Strombidinopsis gyrans S. Kent.

Espèce type du genre ; eaux douces, étangs.

S. Kent, 1882, p. 614, pl. XXXI, fig. 29.

Strombidinopsis setigera Stokes.

J. Roux décrit cette espèce sous le nom de *Tintinnidium setigerum* : corps piriforme peu allongé, couvert de cils fins, serrés, disposés en rangées longitudinales. Péristome bien développé, dépression buccale excentrique assez profonde, munie de cils paroraux. Frange adorale bien développée ; au-dessous du péristome, quelques soies tactiles de 14 μ ; rare.

Macronucléus ovale.

Vésicule contractile latéro-postérieure.

Longueur : 53 μ ; largeur : 30 μ.

Eaux stagnantes limpides ; rare.

Stokes.
J. Roux, 1901, p. 94, pl. V, fig. 16.

Strombidinopsis acuminatum. Sp. nov. (Fig. 13).

Infusoire conoïde allongé, rigide ; l'extrémité antérieure nettement tronquée, portant le péristome ; l'extrémité postérieure

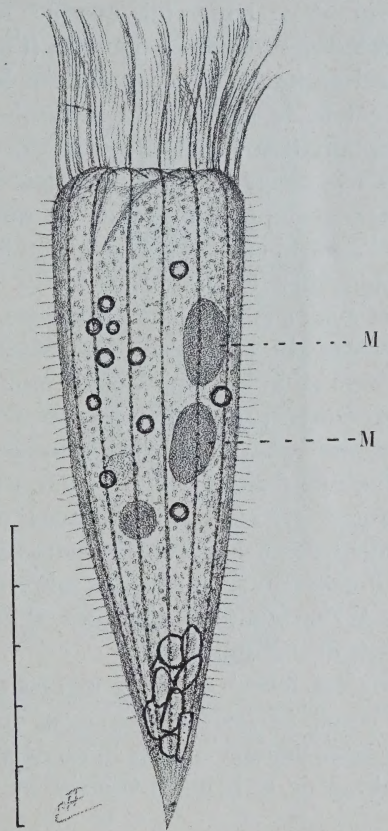


Fig. 13. — *Strombidinopsis acuminatum* Sp. nov.
M. Macronucléus. L'infundibulum buccal est visible derrière le bourrelet péristomien.

très aiguë. Frange adorale fermée ; 15 à 16 rangées de cils fins et courts parcourant toute la longueur du corps.

Longueur : 110 à 115 μ ; largeur : 30 à 32 μ.

Pélagique. Baie du Croisic.

Strombidinopsis acuminatum est entouré par une fine pelli-

cule rigide, légèrement déprimée au niveau des stries d'implantation ciliaire. Celles-ci, au nombre de 15 ou 16, partent du pôle postérieur et se dirigent suivant les génératrices du corps jusqu'au péristome ; en ce point, l'extrémité du corps forme un bourrelet annulaire assez épais limitant l'excavation péristomienne. Au niveau de ce bourrelet, chaque rangée ciliaire s'incurve en tournant de droite à gauche (l'Infusoire étant regardé le pôle oral en haut), et redescend sur le bord interne du péristome. Sur tout le contour du bourrelet péristomien, chaque ligne d'implantation s'épaissit, prend un aspect réfringent et porte des cils longs de 15 à 25 μ coalescents, et formant autant de membranelles qu'il existe de rangées ciliaires.

La structure de l'anneau ciliaire péri-oral, ou frange adorale, est donc la même que chez les *Dinophrya* ou les *Cyclotrichium* ; mais ici, malgré la symétrie axiale de l'Infusoire, la bouche ne s'ouvre plus au centre du pôle oral, mais latéralement, sous forme d'un petit entonnoir creusé dans la gouttière péristomienne. Au niveau de cet entonnoir, l'extrémité antérieure recourbée de quelques rangées ciliaires pénètre plus profondément et constitue une frange pharyngienne rudimentaire.

Les cils somatiques, très courts et espacés, mesurent environ 4 μ ; ils possèdent des corpuscules basaux réfringents.

Le cytoplasma homogène renferme des mitochondries et des globules huileux. A l'extrémité postérieure, il existe un amas de corps réfringents et irréguliers.

Le macronucléus est formé de deux masses ovoïdes situées dans le milieu du corps. Le micronucléus peut apparaître isolé.

S. acuminatum nage rapidement en ligne droite ; il n'est pas rare dans le plankton de la baie du Croisic.

Strombidinopsis Claparedei S. Kent. (Fig. 14).

Corps cylindrique ou cylindro-conique ; extrémité antérieure nettement tronquée ; extrémité postérieure arrondie. Péristome en forme de lèvre circulaire portant une frange adorale fermée. Ciliature somatique constituée par une vingtaine de séries longitudinales de cils très courts et peu mobiles.

Longueur : 70 à 80 μ ; largeur : 35 à 40 μ.

Eaux douces.

La disposition de l'appareil ciliaire est exactement la même chez *Str. Claparedei* et chez *Str. acuminatum*, c'est-à-dire que chaque membranelle de la zone ciliaire correspond à une région de chaque rangée ciliaire portant des cils longs, serrés et coalescents en membranelles infléchies de droite à gauche sur la lèvre péristomienne.

La ciliature somatique est constituée par des cils modifiés,

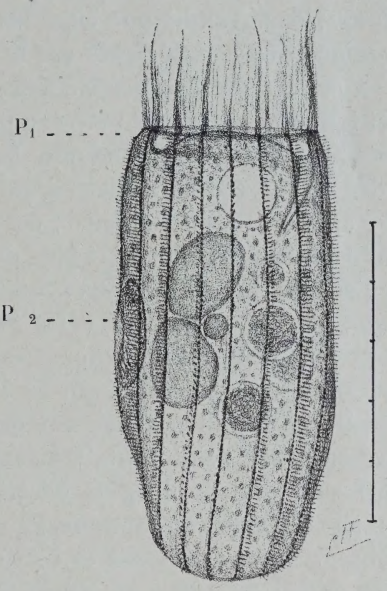


Fig. 14. — *Strombidinopsis Claparedei* S. K.

P_1. Péristome. — P_2. Péristome de nouvelle formation apparaissant sous la cuticule. En arrière on observe l'appareil nucléaire comprenant un macronucléus bilobé et un micronucléus.

transformés en courts bâtonnets comparables à ceux d'une bordure en brosse, serrés les uns contre les autres le long de leur ligne d'implantation, et ne présentant que des mouvements lents et très limités.

Le champ péristomien est large, hémisphérique, nettement limité par une gouttière correspondant au bord intérieur de la lèvre péristomienne. La bouche s'ouvre latéralement au fond d'un pharynx en entonnoir dans lequel pénètrent les extrémités antérieures de quelques membranelles.

Le cytoplasma homogène renferme des granulations mitochondriales et les bols alimentaires. L'appareil nucléaire est constitué par un double macronucléus formé de deux masses sphéroïdes entre lesquelles se trouve logé le micronucléus.

La vésicule contractile est située à côté du pharynx.

A partir de ce type d'organisation, la formation du nouveau péristome se fait au moment de la division suivant un processus particulier que l'on retrouve dans les deux séries des *Strombidium* et des Tintinnoïdiens. Tandis que chez les *Cyclotrichium* une seconde couronne ciliée se différencie sur le trajet des rangées somatiques en arrière de la couronne périorale, chez les *Strombidinopsis* et les *Strobilidium* le nouveau péristome apparaît d'une manière tout à fait indépendante, sous forme d'un anneau portant des lignes ciliées radiaires qui se constituent dans une vacuole aplatie sous-cuticulaire ; celle-ci s'ouvre à l'extérieur lorsque les membranelles sont bien développées.

S. Kent a créé l'espèce *Str. Claparedei* qu'il rattache au genre *Strombidium*, n'ayant pas observé les rangées ciliaires peu développées et peu visibles, pour une forme imparfaitement décrite par Claparède et Lachmann qui ne l'ont ni figurée, ni dénommée ; la courte description de ces auteurs est cependant assez précise pour permettre, selon toute vraisemblance, l'identification de cette forme ; ils ont de plus décrit les premiers, croyons-nous, le mode d'apparition du nouveau péristome.

Les individus observés par Claparède et Lachmann étaient de forme cylindrique, longs de 100 μ et larges de 30 μ. Ceux observés par S. Kent étaient allongés, piriformes, transparents, atténués postérieurement, deux fois aussi longs que larges ; ils pourraient parfois se fixer temporairement.

Bibliographie :

Claparède et Lachmann, 1859, p. 372.
Kent, 1882, p. 634, pl. XXXII, fig. 46.

Strobilidium adherens Schewiakoff (Fig. 15).

Corps piriforme, en toupie ; extrémité antérieure tronquée par une surface gauche constituant le champ péristomien ; extrémité postérieure atténuée terminée par une *scopula*.

Frange adorale bien développée ; ciliature somatique réduite à cinq séries hélicoïdes de courts bâtonnets ciliaires. Fixation temporaire par un filament muqueux.

Hauteur : 60 μ. Largeur : 40 μ.

Eaux douces très limpides.

Le *Strobilidium adherens* est un Infusoire semi-planktonique.

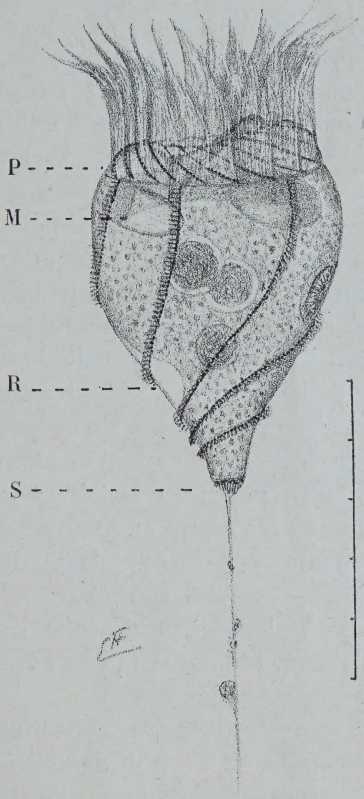


Fig. 15. — *Strobilidium adherens* Schew.

P. péristome. — M. macronucléus. — R. rangées ciliaires hélicoïdes. — *S. scopula.*

Vu de face, son péristome constitue un anneau fermé dont la largeur est occupée par une vingtaine de lignes ciliaires obliques qui portent les membranelles formées de grands cils coalescents. Cet anneau limite le champ péristomien, surface courbe formant une légère proéminence au-dessus de la dépres-

sion buccale ; quelques membranelles pénètrent dans cette dépression en allongeant leur base, couverte en cette région de cils fins non coalescents. La surface du corps porte des séries ciliaires qui ne correspondent plus aux membranelles comme chez les *Strombidinopsis* car leur nombre est réduit ici à cinq ; de plus, au lieu d'être méridiennes, ces séries sont hélicoïdes. Comme chez *Strombidinopsis Claparedei*, elles portent non point de véritables cils vibratiles, mais de courts bâtonnets serrés les uns contre les autres, analogues à ceux d'une bordure en brosse, et possédant des corpuscules basaux colorables ; les mouvements de ces bâtonnets sont très faibles et se traduisent par de légers fléchissements de toute la bordure striée. A la partie inférieure du corps, les tours de spires se resserrent et les séries ciliaires s'enroulent sur un espace terminal où leurs bâtonnets constituent une *scopula* analogue à celle des Vorticellides, sécrétant une substance muqueuse et adhérente qui permet à l'Infusoire de se fixer temporairement à des supports solides. L'appareil nucléaire est constitué, pendant la période qui sépare deux divisions, par un boudin arqué situé transversalement dans la région antérieure du corps ; deux septa séparent ce boudin en trois régions et j'ai montré ailleurs (1908) comment le segment central, qui se réduit peu à peu avant la division, correspond sans doute au micronucléus que l'on n'observe pas indépendamment. Le cytoplasma homogène renferme les mitochondries et les bols alimentaires. La vésicule excrétrice est située latéralement au-dessous de la pellicule. Au moment de la division, le nouveau péristome se forme dans une vacuole aplatie sous-cuticulaire.

Str. adherens est une espèce très répandue (Europe, Amérique, Nouvelle Zélande, etc.) qui nage très vigoureusement dans les eaux claires et se fixe de temps à autre après des Algues flottantes par exemple.

Bibliographie :

Schewiakoff, 1893, p. 61, pl. IV, fig. 53.
Stokes.
S. Roux, 1901, p. 91, pl. V, fig. 12 (*Str. gyrans*).
Enriquez, 1908 (*Turbulina instabilis*).
Fauré-Fremiet, 1908, p. 428 (*Str. gyrans*) ; 1910 *a*) et *b*).

Strobilidium typicum Ray-Lankester (Fig. 16).

Corps ovoïde plus ou moins allongé, parfois en forme de massue, l'extrémité postérieure arrondie. Péristome circulaire, frange adorale fermée munie de fortes membranelles; pas de ciliature somatique.

Largeur : 60 μ ; longueur : 80 μ.

Pélagique ; Baie du Croisic, août 1920. rare.

Le péristome de *Str. typicum* est formé par une haute et

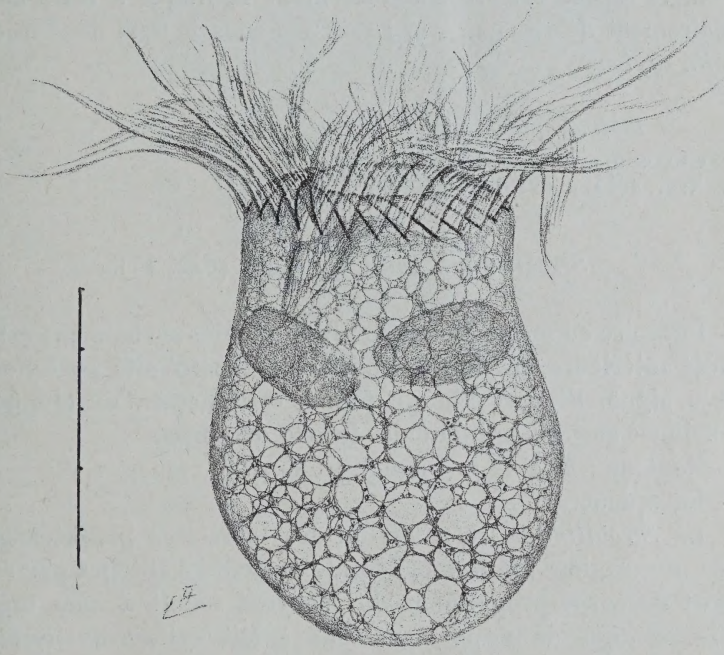


Fig. 16. — *Strobilidium typicum* R. Lank.

large lèvre circulaire à bord antérieur rentrant, qui limite une dépression occupée par le champ péristomien. La bouche s'ouvre au fond d'une dépression latérale du champ péristomien constituant un assez large infundibulum.

La frange adorale fermée est constituée par une trentaine au moins de courtes rangées ciliaires épousant obliquement de droite à gauche la surface de la lèvre péristomienne, et s'en-

fonçant jusqu'à la bouche au niveau de l'infundibulum buccal. Les cils les plus externes mesurent plus de 30 μ de hauteur et forment par coalescence de larges membranelles, tandis que les cils internes, plus courts, battent isolément ou par paquet vers l'intérieur du péristome. Il n'existe aucune trace de ciliature somatique ; le corps aisément déformable est enveloppé d'une très fine pellicule ; le cytoplasma est spumeux ; le macronucléus est formé de deux masses elliptiques à côté desquelles se trouve le micronucléus. La vésicule contractile est postérieure.

Cette espèce est vraisemblablement identique à celle sommairement décrite par Ray-Lankester sous le nom de *Torquatella typica*.

Bibliographie :

Ray-Lankester, 1874, p. 272, pl. XII, fig. 1 à 5.
S. Kent, 1882, p. 621, pl. XXXII, fig. 32-34.

Strobilidium velox Sp. nov. (Fig. 17).

Infusoire en forme de toupie plus ou moins surbaissée ; extrémité antérieure très large, tronconique ; extrémité postérieure très aiguë. Frange adorale fermée extrêmement développée ; quelques arêtes longitudinales le long du corps.

Hauteur : 30 à 50 μ. Diamètre : 53 μ.

Eaux douces.

Le *Strobilidium velox* est un des Infusoires planktoniques les plus rapides ; la frange adorale présente d'ailleurs par rapport au corps proprement dit, souvent réduit à une masse discoïde, un développement tout à fait extraordinaire ; les membranelles, au nombre de 28 à 30, sont disposées obliquement de droite à gauche sur la plage péristomienne large de 12 μ environ, qui forme d'abord une surface tronconique surbaissée, puis s'infléchit brusquement autour du champ péristomien, peu profond, large de 25 μ environ. La bouche est située au fond d'un court infundibulum latéral dans lequel pénètre l'extrémité de deux ou trois membranelles. La surface du corps est absolument dépourvue de cils, mais elle est parcourue par une huitaine de crêtes saillantes, sortes

d'épaississements cutilaires qui se terminent sur l'extrémité postérieure du corps dressée en pointe aiguë ou en cimier de casque aigu et aplati latéralement.

Le cytoplasma renferme des Zoochlorelles.

Le macronucléus cylindrique est arqué en fer à cheval et situé transversalement au-dessous de la zone adorale.

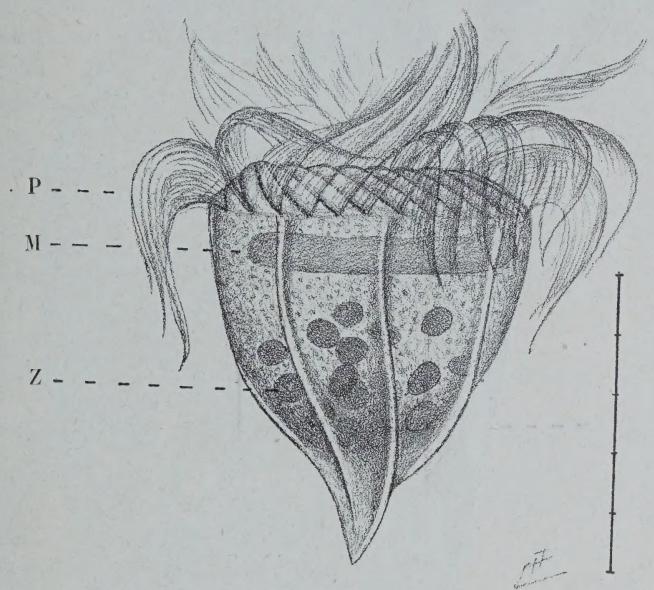


Fig. 17. — *Strobilidium velox* Sp. nov.
P. Péristome. M. Macronucléus. Z. Zoochlorelles.

Strobilidium pelagicum Sp. nov. (Fig. 18).

Infusoire ovoïde allongé ou fusiforme ; l'extrémité antérieure est atténuée puis tronquée par le péristome étroit ; l'extrémité postérieure s'atténue progressivement en pointe. Frange adorale fermée ; corps strié longitudinalement, mais dépourvu de cil.

Longueur : 135 à 170 μ ; largeur : 40 à 90 μ.

Pélagique. Baie du Croisic, sept. 1920.

Le *Strobilidium pelagicum* est un grand Infusoire qui peut atteindre jusqu'à 220 μ de long au moment de la division. Sa forme peut varier légèrement ; il n'est enveloppé d'aucune pel-

licule différenciée et diffluc avec une extrême facilité. Le péri-

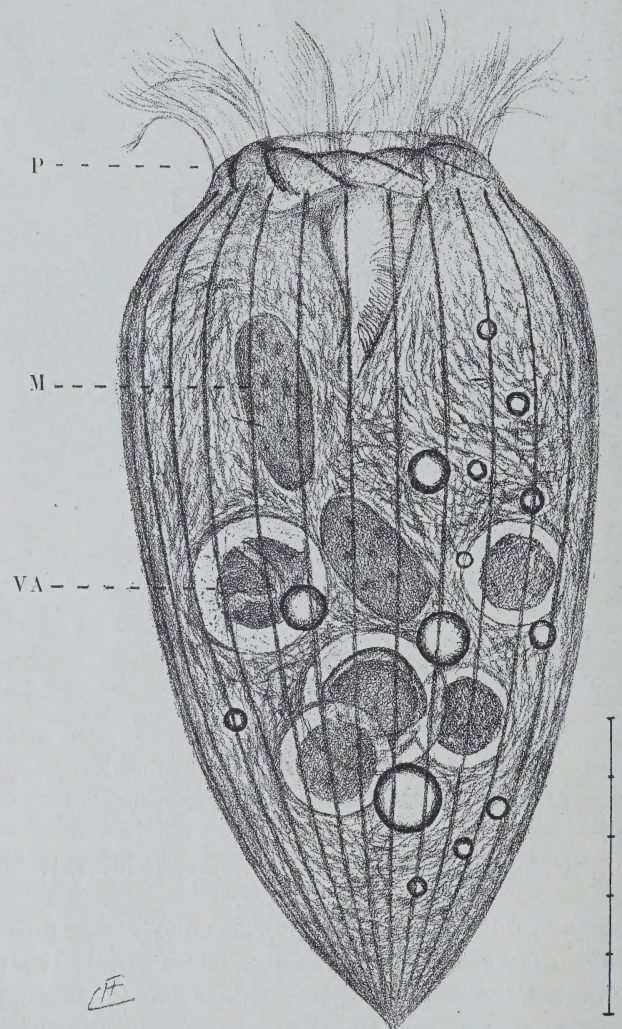


Fig. 18. — *Strobilidium pelagicum* Sp. nov.
P. Péristome. M. Macronucléus. VA. Vacuole alimentaire contenant un Péridinien.

stome qui termine l'extrémité antérieure rétrécie est limité par une lèvre circulaire à contour arrondi, dont la face interne

descend brusquement jusqu'au champ péristomien profond de 18 μ et large seulement d'une trentaine de μ. Les lignes d'implantation ciliaire de la frange adorale parcourent obliquement de droite à gauche toute la largeur de la lèvre péristomienne en la creusant de légers sillons. L'infundibulum buccal s'ouvre largement sur un côté du champ péristomien et renferme une frange préorale constituée par le prolongement de quelques membranelles ; il est profond de près de 30 μ. Le cytoplasma du *Str. pelagicum* est hétérogène du type filaire : la phase albuminoïde qui renferme les mitochondries dessine un réseau filamenteux au milieu de la phase la plus aqueuse. Il renferme de volumineuses et nombreuses gouttes d'huile, et de grosses proies, généralement constituées par des Péridiniens, accumulées en grand nombre. La surface du corps est parcourue par des stries longitudinales qui prolongent la base des membranelles mais sont dépourvues de cils.

Strobilidium marinum Fauré-Fremiet (Fig. 19).

Corps ovoïde ; l'extrémité antérieure tronquée et limitée par une lèvre péristomienne évasée ; l'extrémité postérieure acuminée ; frange adorale fermée très développée ; quelques cils rares sur le corps.

Longueur : 100 μ.

Planktonique marin. Baie de la Hougue. Octobre 1910.

Chez *Str. marinum*, le péristome forme une cavité assez profonde, très large, et limitée par une lèvre circulaire haute, mince et contractile qui se retourne vers le dehors en collerette pendant la natation. La frange adorale est constituée par 30 à 32 membranelles insérées obliquement sur la surface interne seulement de la lèvre péristomienne. Le champ péristomien est profondément déprimé en un point par l'infundibulum buccal, au fond duquel s'ouvre le cytostome, et dans lequel se prolongent quelques membranelles.

La ciliature somatique est constituée par quelques cils fins et rares, distribués sur toute la surface du corps, sans former de séries ciliaires nettes, et sans rapport avec les membranelles adorales. Le cytoplasma, hétérogène, présente une structure filaire, la phase albuminoïde, renfermant les mitochondries, des-

sinant des filaments noduleux, anastomosés ou disposés en masses parallèles au milieu de la phase plus aqueuse. Le corps est entouré d'une très fine pellicule.

Le macronucléus sphérique est situé dans la moitié antérieure de l'Infusoire, il est accompagné d'un petit micronucléus.

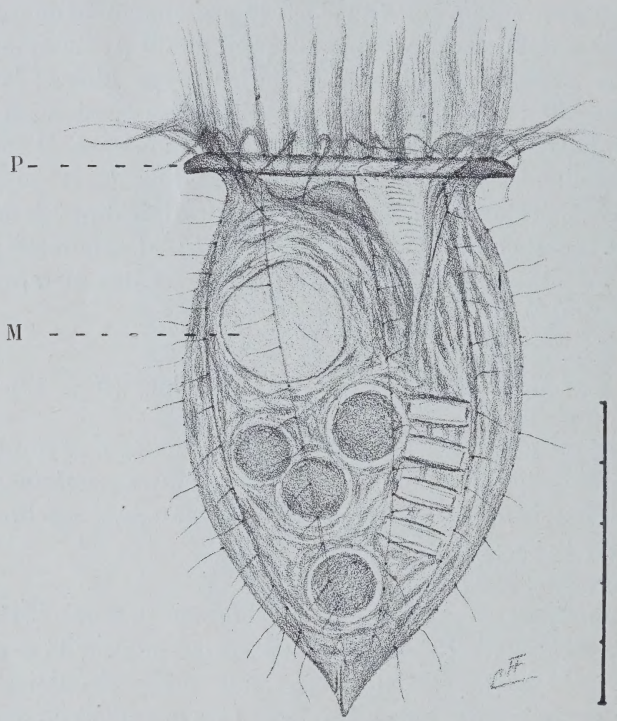


Fig. 19. — *Strobilidium marinum* Sp. nov.
P, Péristome. M, Macronucléus.

Il n'existe pas de vésicule contractile, par contre, l'extrémité postérieure du corps, acuminée, montre sur le côté un petit orifice anal.

La lèvre péristomienne évasée en collerette pendant la natation peut se redresser brusquement par contraction, en entraînant les membranelles qui s'immobilisent aussitôt. La surface du champ péristomien est animée de mouvements ondulatoires qui semblent aider à la déglutition. Cette contractibilité du

péristome est la règle chez les Tintinnoïdiens, mais tandis que chez ces derniers le corps tout entier est contractile, le corps du *Str. marinum* ne l'est pas.

Le *Str. marinum* nage très rapidement suivant une trajectoire hélicoïde, aussi bien dans le sens antérieur que dans le sens postérieur. C'est un chasseur qui se nourrit de proies volumineuses telles que des Péridiniens ou des Diatomées.

Je l'ai décrit en 1910 sous le nom de *Strombidium marinum*.

La disposition du péristome chez *Str. marinum* et sa contractibilité, situent cette espèce comme un intermédiaire morphologique entre la série des *Strombidinopsis* et des *Strobidilium* et celle des Tintinnoïdiens.

Bibliographie :

FAURÉ-FREMIET, 1910.

Halteria grandinella O.-F. Müller (Fig. 20).

« Corps globulaire, souvent un peu tronqué à la partie antérieure occupée par le péristome, lequel, presque perpendiculaire à l'axe longitudinal du corps possède une zone adorale très bien développée, décrivant presque une circonférence. Péristome excavé seulement dans la partie voisine de la bouche, située dans une légère dépression qui suit la zone adorale. Dans la partie moyenne du corps, des soies tactiles et saltatrices, fines et fort longues, mais plutôt rares, placées en une ligne circulaire. Mouvements rapides, irréguliers, sauts parfois prodigieux, rotation autour de l'axe longitudinal, puis moments de repos. Reproduction par division transversale ». Caractères spécifiques : « Taille très petite : 30-40 μ. Vacuole contractile située antérieurement à gauche. Macronucléus central, ovale, avec un petit micronucléus. Espèce très commune, ne craint pas la putréfaction » (JEAN ROUX, 1901, p. 93).

Il est inutile d'insister davantage sur les caractères généraux de cette espèce bien connue ; le genre a servi à caractériser la famille des *Halterinæ* Cl. et L. àlaquelle appartiennent les *Strobilidium* et les *Strombidium*.

Les individus que j'ai trouvé communément aux environs de Paris mesurent environ 40 à 50 μ ; la fig. 20 montre leur struc-

ture ; les soies tactiles et saltatrices sont disposées en couronne mais insérées sur des lignes longitudinales qui résultent certainement de la réduction et de la différenciation de la ciliature somatique des *Strombidinopsis*. La frange péristomienne est

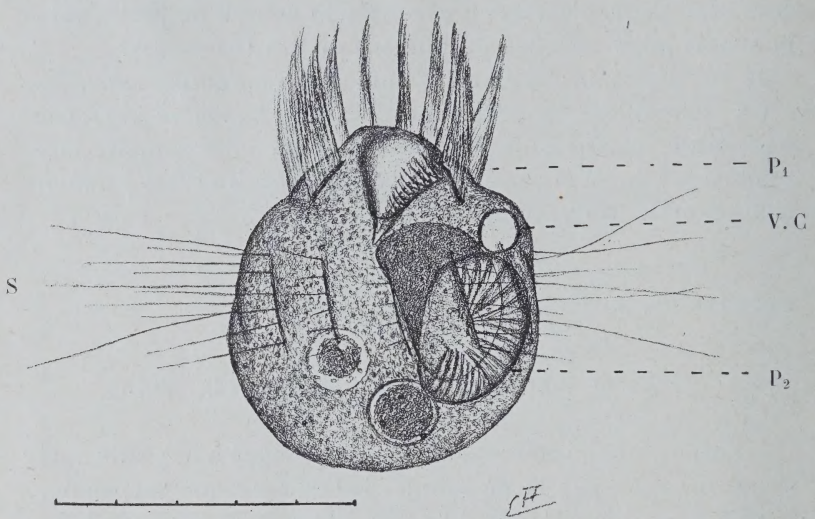


Fig. 20. — *Halteria grandinella* O. F. Müller.

P_1, Péristome. P_2, Péristome de nouvelle formation non encore ouvert à l'extérieur. Le macronucléus est visible en arrière. S, Soies. V. C, vacuole contractile.

nettement interrompue sur la face ventrale et son extrémité gauche est formée par une série de membranelles plus petites qui pénètrent dans l'infundibulum pharyngien. Cette structure se retrouve chez tous les *Strombidium*.

Genre Strombidium.

Les Infusoires du genre *Strombidium* étant caractérisés par l'ouverture de la frange adorale, la symétrie axiale des *Strombidinopsis* et des *Strobilidium*, qui n'est guère altérée chez ces formes par l'ouverture latérale du cytostome dans le champ péristomien, disparaît complètement. La frange adorale annulaire primitive devient spiralée par le fait de son ouverture ; le champ péristomien forme un angle plus ou moins considérable

avec l'axe du corps, et la bouche peut s'abaisser plus ou moins sur l'une des faces du corps qui devient ventrale. Les *Strombidium* sont d'ailleurs des Infusoires très différenciés et chez lesquels peuvent apparaître des structures complexes.

Le prototype de cette série peut être le *Strombidium turbo* de Claparède et Lachmann qui se rattache étroitement aux *Strobilidium*. D'après Claparède et Lachmann, cet Infusoire planktonique d'eau douce qui mesure environ 35 μ de long, présente un corps globuleux à surface lisse. « La bouche n'est pas située au centre de l'espace circonscrit par la rangée circulaire des membranelles, mais tout à fait excentriquement. Aussi, nous a-t-il semblé, disent-ils, que la rangée des cirres ne forme point un cercle parfait, mais plutôt un élément de spirale. Le péristome est muni d'une échancrure comme chez *Halteria grandinella* ».

J. Roux figure nettement la coupure de la frange adorale qui dessine un tour de spire sénestre à partir de la bouche ; il décrit le corps de forme presque globuleuse, mais rétréci au-dessous du péristome, long de 35 à 40 μ, large de 28 à 30 μ ; le macronucléus est ovale et central ; la vésicule contractile est située près du cytostome.

Cet Infusoire assez rare et que « l'on reconnaît à la vigueur de ses cirres buccaux » (Cl. et L.) est étroitement apparenté aux *Strobilidium typicum* R. Lank.

Bibliographie : (Strombidium turbo).

Claparède et Lachmann, p. 372, pl. XIII, fig. 7.
J. Roux, 1901, p. 91, pl. V, fig. 13.

Strombidium sulcatum Claparède et Lachmann.

Corps irrégulièrement ovoïde à grand axe antéro-postérieur partagé par un sillon transversal en une région postérieure hémisphérique et une région antérieure plus longue, cylindrique, surmontée par un rostre apical à la base duquel s'ouvre le cytostome et autour duquel s'étend la frange adorale sénestre.

Longueur : 40 μ ; largeur : 23 μ.

Marin ; très répandu.

Cet Infusoire très caractéristique n'est pas exclusivement planktonique ; découvert dans le fjord de Bergen par Claparède

et Lachmann, il a été trouvé dans le port de Bastia (Gourret et Roeser), le golfe de Naples (Gesa Entz), la baie de Sydney et les environs des Iles Sandwich (Schewiakoff). On le trouve aussi dans les lacs salés (Butchinsky), les marais salants (Fauré-Fremiet) ou les eaux saumâtres (Schewiakoff).

Le cytostome du *Str. sulcatum* est situé latéralement, au tiers antérieur de l'individu. Si l'on admet que sa position définit la face ventrale de l'Infusoire, on peut en considérant le pôle antérieur décrire successivement : une face dorso-latérale droite, convexe, se relevant légèrement à l'extrémité apicale pour former le rostre, et une face ventro-latérale gauche concave, se confondant insensiblement avec la première sur le côté dorsal, mais nettement séparée de celle-ci sur le côté ventral par une lèvre saillante qui prolonge et termine la face latéro-dorsale droite et s'étend depuis le sommet du rostre jusque au-devant de l'ouverture orale devant laquelle elle se recourbe et qu'elle masque partiellement. La frange adorale sénestre prend naissance dans l'infundibulum buccal et suit le bord antérieur de la face ventro-latérale concave qui constitue le péristotome proprement dit ; elle tourne sur la face dorsale où elle se termine brusquement au-dessous du rostre apical. Cette frange adorale est constituée par une vingtaine de membranelles larges et puissantes. La région antérieure du corps est limitée extérieurement par un faisceau conique de trichites, l'anneau strié, qui constitue un appareil squelettique (Fauré-Fremiet) que certains auteurs ont pris pour un ensemble de trichocystes.

Le cytoplasma homogène renferme de nombreuses mitochondries ; le macronucléus est situé au fond du cône strié ; il est formé de deux lobes sphériques auxquels le micronucléus est adjacent. De très nombreux bols alimentaires occupent la partie moyenne du corps, tandis que la région postérieure est remplie de globules graisseux.

Le *Str. sulcatum* est un Infusoire le plus souvent microphage.

Bibliographie :

Claparède et Lachmann, 1859.
Gesa Entz Sen. 1884.
Gourret et Rœser, 1888.
Schewiakoff, 1893.
Butschinsky, 1897.
Fauré-Fremiet, 1912, p. 444, pl. IX et X.

Strombidium lagenula Sp. nov. (Fig. 21).

Corps globuleux terminé antérieurement par un col étroit, échancré sur la face ventrale, autour duquel la frange adorale décrit un tour de spire. Un sillon transversal limite le pôle postérieur au niveau d'un anneau squelettique interne.

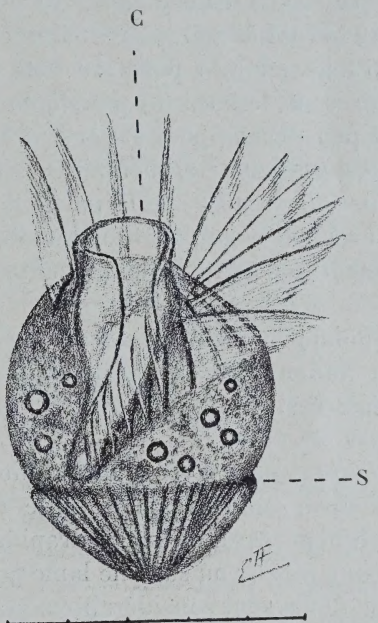


Fig. 21. — *Strombidium lagenula* Sp. nov.
C, Col péristomien. S, Sillon postérieur.

Longueur : 60 μ. Largeur : 50 μ.

Planktonique. Baie du Croisic.

La structure générale du *Str. lagenula* est la même que celle de *Str. sulcatum* : division du corps en deux parties inégales, et anneau de trichites formant un cône squelettique interne et postérieur ; mais la frange adorale est beaucoup plus développée chez cette espèce essentiellement planktonique et occupe les deux tiers de la hauteur du corps ; il en résulte que la bouche est située très bas sur la face ventrale.

Le péristome est profondément excavé sur la face ventrale ;

à gauche, il est limité par une lèvre qui s'infléchit peu à peu vers la droite tout en s'amincissant ; cette lèvre se redresse ensuite suivant le bord antérieur dorsal puis gauche de la cavité péristomienne, et constitue une sorte de mince col droit ouvert sur la face ventrale ; la bouche est située à l'extrémité droite et profonde du péristome ; sur le côté externe gauche de celui-ci, la frange adorale s'élargit peu à peu en quittant la cavité péristomienne, en passant sur le côté gauche du corps et en contournant le col par le côté dorsal pour s'arrêter brusquement à sa droite. Cette frange adorale porte 16 à 20 membranelles ; celles qui sont situées sur le bord du péristome proprement dit sont relativement peu développées et servent surtout à diriger vers la bouche les particules alimentaires. Au contraire, les membranelles qui sont situées sur la partie de la frange, qui contourne extérieurement le col, sont longues de près de 25 μ et animées de battements puissants ; elles servent surtout à la locomotion.

Le cytoplasma homogène renferme, outre les mitochondries, quelques globules huileux et des amas de pigment brun provenant des proies ingérées.

Le noyau n'a pas été étudié.

Ce petit *Strombidium* nage avec une grande rapidité ; bien qu'il ne soit pas rare, son extrême fragilité rend son étude particulièrement difficile, car il difflue très rapidement lorsqu'on le manipule avec une pipette ou sur une lame porte-objet, et les réactifs fixateurs le déforment considérablement.

Strombidium stylifer Levander.

Corps en forme de toupie allongée suivant son grand axe ; la partie antérieure tronquée obliquement sur la gauche par la zone adorale tandis que le péristome est bordé dorsalement par une lèvre demi-circulaire ; la partie postérieure acuminée est terminée par un style long et très aigu.

Longueur : 50 μ ; Largeur : 25 μ.

Golfe de Finlande. Marais salants du Croisic.

Le *Str. stylifer* ressemble beaucoup aux deux espèces précédentes, mais son péristome est moins ventral et moins profond que celui de *Str. lagenula* ; comme chez celui-ci la frange ado-

rale tourne sur le côté dorsal autour d'une sorte de col apical, mais celui-ci dessine une demi-circonférence seulement ; dans toute la région de la frange adorale qui contourne ce col, les membranelles sont très développées.

Le cytoplasma renferme, outre les mitochondries, de nombreux globules graisseux et des débris de Péridiniens ingérés. Il renferme également des trichites orientés longitudinalement et constituant une sorte d'anneau ou de ceinture squelettique.

Le macronucléus sphérique se trouve dans la région moyenne à l'intérieur de l'anneau strié.

Le style terminal est une pointe très aiguë, hyaline, sans aucune structure, dont la base élargie se continue intimement avec la pellicule ; il semble que ce soit une formation cuticulaire.

Levander a décrit cette espèce dans le Plankton de la baie d'Helsingfors, mais *Str. stylifer* n'est pas exclusivement planktonique et je l'ai trouvé dans les marais salants du Croisic.

Bibliographie :

Levander, 1894, p. 86, pl. III, fig. 4.
Fauré-Fremiet, 1912, p. 457, fig. XXVIII.

Strombidium grande Levander.

Infusoire gros, cylindrique, arrondi aux deux extrémités avec une proéminence apicale au milieu du champ frontal. Protoplasma granuleux avec des inclusions digestives (débris de Diatomées, etc.). Le corps est soutenu par une bande hélicoïde formée de baguettes parallèles que Lavander homologue à des trichocystes.

Bibliographie :

Levander, 1894, p. 87, pl. III, fig. 5.

Strombidium viride Stein.

J. Roux, 1901, décrit ainsi le *Str. viride* Stein : « corps ovoïde, extrémité antérieure rétrécie et souvent tronquée, extrémité postérieure amincie et arrondie ; bouche au fond d'un péristome ovoïde, étroit dans sa partie postérieure et tourné presque com-

plètement sur le côté du corps (face ventrale). Zone adorale puissante. Membranelles relativement peu nombreuses, très courtes vers la bouche. Pharynx court contenant aussi des membranelles. Bord intérieur droit du péristome muni d'une membrane ondulante étroite et recouvert par le bord interne droit. Pas d'autres cils sur le corps. Anus postérieur. Longs filaments semblables à des trichocystes, minces et serrés, placés en ceinture dans la moitié postérieure du corps ».

Macronucléus ellipsoïde.

Longueur : 65 à 80 μ. Largeur : 42 à 45 μ.

Bibliographie :

J. Roux, 1901, p. 92, pl. V, fig. 14.
Pénard, 1916 et 1920.

Tontonia appendiculariformis Fauré-Fremiet (Fig. 22).

Infusoire irrégulièrement ovoïde, la face ventrale profondément creusée par le péristome ; frange adorale puissante montant sur le côté gauche jusqu'au sommet antérieur ; quelques cils sur la face dorsale antérieure ; un prolongement caudal contractile et très mobile (1).

Longueur : environ 140 μ ; largeur : environ 80 μ ; longueur de l'appendice caudal en extension : environ 400 μ.

Planktonique marin, Baie du Croisic, sept. 1913, rare.

La partie antérieure du corps de *T. appendiculariformis* est fortement excavée par la dépression péristomienne ; celle-ci est limitée à gauche par une lèvre latéro-dorsale, semi-circulaire formant le sommet le plus antérieur, s'abaissant brusquement sur le côté dorsal et rejoignant le côté droit moins élevé. Le péristome est orienté longitudinalement et forme sur la face ventrale une large échancrure entaillant plus de la moitié de la hauteur du corps et limitée en avant par une lèvre mince qui, après avoir masqué le cytostome, remonte sur le côté droit. La frange adorale, constituée par de nombreuses et puissantes membranelles, prend naissance au fond du cytostome et remonte le long du bord gauche de la dépression péristomienne ; elle

(1) Le nom générique *Tontonia* n'a de sens que pour l'auteur.

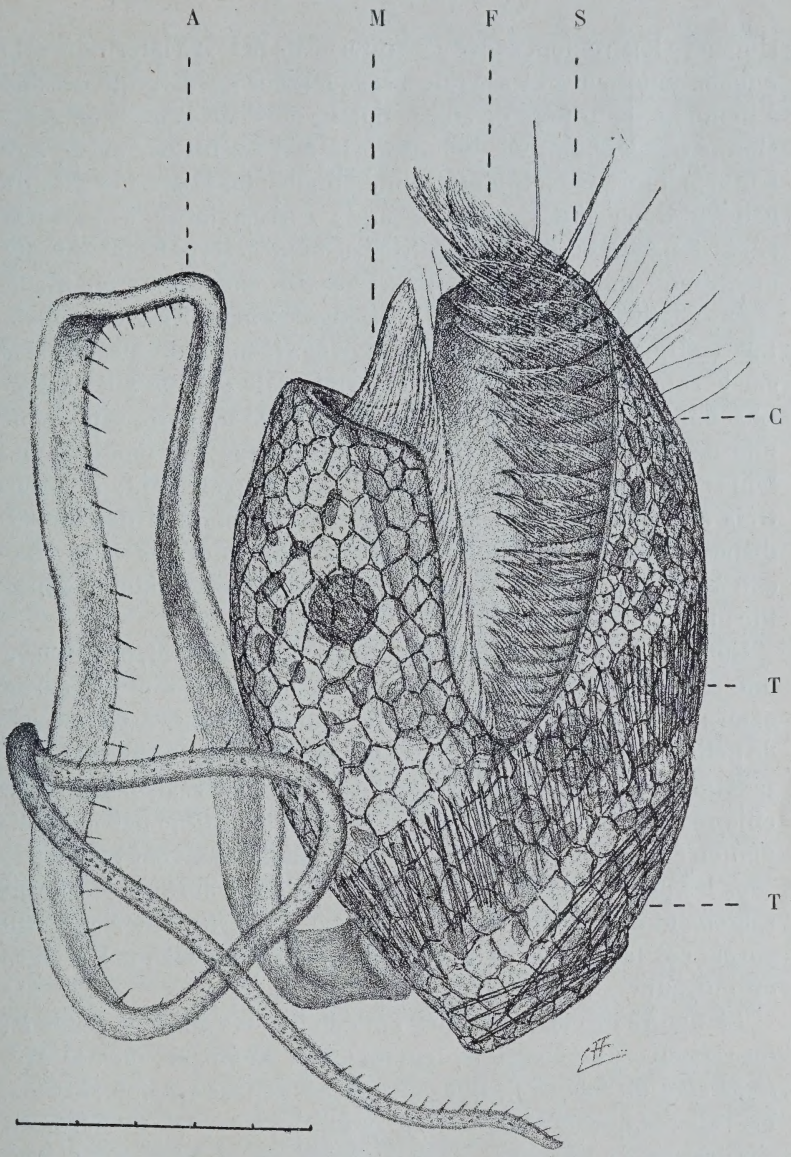


Fig 22. — *Tontonia appendiculariformis* Fauré-Fremiet.

F. frange adorale ; M. membrane ondulante parorale.
C. ciliature dorsale comportant aussi les trois cirres ou soies antérieures, S.
T. Trichites disposés en anneau ou en faisceaux. A. Appendice caudal figuré en extension mais replié sur lui-même.
Les éléments constituant le macronucléus apparaissent comme de petites masses sombres dans le cytoplasma.

s'incurve légèrement sur le côté interne de la lèvre latéro-dorsale gauche antérieure et s'arrête brusquement après avoir dessiné à peine un demi-tour de spire. Sur le bord droit de la dépression péristomienne, en dedans de la lèvre ventrale, existe une haute membrane ondulante, lame ciliaire dont l'origine est difficile à déterminer et qui semble correspondre à la série ciliaire parorale des Hétérotriches et des Hypotriches. Cette membrane ondulante existe déjà chez *Strombidium viride* Stein.

La ciliature somatique de *T. appendiculariformis* est constituée par quatre rangées ciliaires courtes et longitudinales, situées sur le côté externe de la lèvre latéro-dorsale gauche antérieure. Chacune de ces rangées, longue de 30 à 35 μ, porte seulement une demi-douzaine de cils très longs animés de mouvements lents ; à la suite de ces rangées, et plus dorsalement, il existe trois éléments vibratiles acuminés, ressemblant à des cirres, disposés sur une ligne oblique et correspondant peut-être chacun à une rangée ciliaire condensée et dont les éléments vibratiles seraient coalescents.

Enfin, sur toute la longueur de l'appendice caudal, on observe une série de petites soies courtes et immobiles. Toute la surface externe du corps de cet Infusoire, qui est rigide, est couverte de petites lamelles losangiques ou irrégulièrement hexagonales, juxtaposées. Ce revêtement est interrompu au niveau des rangées ciliaires latéro-dorsales antérieures ; il ne constitue pas une formation cuticulaire continue, car les lamelles peuvent être séparées les unes des autres par dilacération de l'Infusoire. Mesurant seulement de 3 à 5 μ de diamètre sur la partie antérieure du corps, ces lamelles atteignent 7 à 8 μ sur la surface postérieure ou moyenne.

La nature de ces plaquettes cuticulaires n'a pu être étudiée ; on retrouve une structure tégumentaire analogue chez le *Str. testaceum* de Anigstein, qui est une forme très spéciale, et chez les espèces du genre *Labœa* de Lohmann (*Conocyclis* de Meunier). Au-dessous du tégument, dans la région ectoplasmique, il existe, chez *T. appendiculariformis*, un anneau strié, ceinture squelettique formée de trichites et disposée en spirale comme chez le *Str. grande* de Levander. En dehors de cette ceinture dont les trichites sont longs de 20 μ environ, il existe des trichites plus

grands (60 μ environ) isolés ou disposés en faisceaux dans la région postérieure du corps.

Le trait le plus caractéristique de *T. appendiculariformis* est la présence de l'appendice caudal, qui prend naissance dans une fossette elliptique ou triangulaire située au niveau du cinquième postérieur de la face dorsale de l'Infusoire. Cet appendice caudal est constitué par une masse cytoplasmique contractile revêtue d'une très fine pellicule.

Lorsqu'il est contracté, l'appendice caudal affecte la forme d'un boudin dressé antérieurement le long de la paroi dorsale du corps, et dans lequel on distingue nettement un faisceau de fibrilles contractiles légèrement réfringentes, une couche sarcoplasmique renfermant de nombreuses mitochondries et une pellicule externe finement plissée. Les fibrilles myoïdes, bien visibles après l'action des réactifs fixateurs, semblent se rattacher à la paroi ectoplasmique dorsale de l'Infusoire par leur extrémité proximale, tandis que leur extrémité distale se perd dans le sarcoplasma. Lorsque cet organe contractile est en extension, il constitue une longue queue aplatie, très mince et acuminée à son extrémité distale, large dans sa région moyenne et bordée sur un côté par la série des soies courtes et espacées.

Cet appendice, très mobile, est animé de mouvements ondulatoires assez rapides qui semblent jouer un rôle dans la propulsion de l'Infusoire ; examiné à un faible grossissement, celui-ci présente exactement l'aspect d'une Appendiculaire. Cet organe peut également s'appliquer et traîner à la surface des corps solides et fonctionner alors comme un appareil de fixation provisoire ou de stabilisation.

Le cytoplasma de *T. appendiculariformis*, toujours rempli de vacuoles et de résidus digestifs, appartient au type hétérogène à structure filaire.

L'appareil nucléaire est constitué par un très grand nombre de petites masses ovoïdes de 4 à 5 μ de longueur et qui paraissent indépendantes les unes des autres.

Tontonia appendiculariformis est un Infusoire exclusivement planktonique et hautement différencié dans ce sens.

Le *Strombidium caudatum*, que Lohmann a figuré sommairement et nommé avec un point d'interrogation, est probablement la même forme ou une forme voisine. La présence de l'appen-

dice caudal, qui peut tout au plus être homologué au pédicule des Tintinnoïdiens, est un caractère assez spécial pour justifier la création d'un genre nouveau.

Bibliographie :

LOHMANN, 1911, p. 32, pl. V, fig. 14.
FAURÉ-FREMIET, 1914, p. 95, fig. 1-5.

Tontonia gracillima Sp. nov. (Fig. 23).

Corps globuleux ou ovoïde ; la partie antérieure rétrécie en tronc de cône est excavée ventralement par le péristome ; la partie postérieure hémisphérique porte latéralement un long appendice caudal contractile et mobile.

Longueur : 48 à 52 μ. Longueur de l'appendice caudal : 250 à 300 μ.

Planktonique marin. Baie du Croisic. Sept. 1920, et sept. 1923.

Le corps de *T. gracillima*, assez régulièrement ovoïde dans ses parties postérieure et moyenne, se rétrécit dans la région antérieure et se termine par un court élément tronconique ; celui-ci porte, à sa partie apicale, une mince collerette circulaire, en dedans de laquelle une lèvre obtuse entoure incomplètement la cavité péristomienne. Cette cavité descend obliquement sur la face ventrale jusqu'à plus de moitié et communique avec l'extérieur, non seulement par l'orifice que circonscrit la lèvre apicale, mais encore par une longue ouverture qui ouvre le tronc de cône antérieur et la moitié ventrale du corps.

Le cytostome est tout au fond de la cavité péristomienne, protégée à droite et à gauche par les deux lèvres qui limitent longitudinalement l'ouverture ventrale. La frange adorale, constituée par une vingtaine de membranelles, prend naissance au niveau du cytostome et monte le long du bord interne gauche de la cavité péristomienne. Elle s'arrête au-dessous de la lèvre apicale sans avoir décrit aucun élément de spire. La surface du cône antérieur est occupée, entre le renflement du corps et la collerette circulaire péri-apicale, par une dizaine de rangées ciliaires longitudinales possédant des cils fins, longs de 15 à 18 μ, serrés, mais non coalescents en membranelles ; l'ensem-

ble de ces rangées longitudinales constitue une puissante ceinture ciliaire servant à la natation ; c'est une pseudo-frange adorale ou frange adorale secondaire formée semble-t-il par les lignes d'implantation longitudinales du système ciliaire primitif et correspondant à la frange péri-orale des *Cyclotrichium*, tandis que la frange adorale proprement dite ou primitive est complètement isolée de ce système par son orientation longitudinale le long de la cavité péristomienne.

Le corps du *T. gracillima* est entouré d'une très fine pellicule

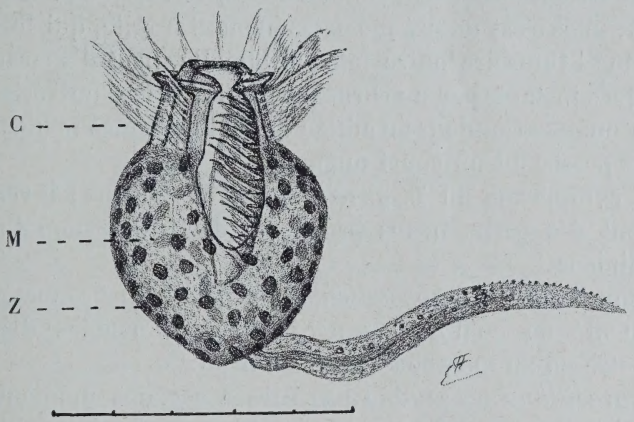


Fig. 23. — *Tontonia gracillima* Sp. nov.

Le péristome et la frange adorale proprement dite sont représentés sur la face ventrale.
C. Ciliature somatique constituant une frange adorale secondaire.
M. Macronucléus constitué par un chapelet de petits éléments ovoïdes.
Z. Zoochlorelles.
L'appendice caudal est figuré en demi-extension.

sans structure. Il n'existe pas de ceinture squelettique, mais seulement quelques trichites isolés dans la masse cytoplasmique.

L'appendice caudal est moins différencié que chez *T. appendiculariformis*. Il est constitué par une lame cytoplasmique finement granuleuse, à contour souvent irrégulier ou noduleux renfermant une myofibrille épaisse, et montrant sur l'un de ces bords une série de très courtes épines correspondant aux soies de l'espèce précédente.

Pendant la natation, l'appendice caudal, qui prend naissance sur le côté gauche de l'Infusoire tout à côté de l'extrémité postérieure, se replie en arrière et s'allonge parallèlement à l'axe du corps. Il ne semble jouer aucun rôle actif dans la progression de l'Infusoire qui est lente ; sorte de gubernaculum, il fonctionnerait plutôt comme un appareil stabilisateur qui permet peut-être à *T. gracillima* d'utiliser plus facilement le courant alimentaire déterminé par la frange adorale.

L'appendice caudal se contracte progressivement en une masse irrégulièrement cylindrique qui se replie sur le côté du corps ; mais c'est un organe extrêmement fragile, qui lorsqu'on examine l'Infusoire entre lame et lamelle, peut disparaître en quelques instants par une brusque cytolyse ; il se pulvérise alors en un nuage granuleux au milieu duquel quelques boules sarcotiques persistent un court moment.

Le cytoplasma du *T. gracillima* est homogène ; il renferme souvent des corps bruns provenant de la digestion de petits Péridiniens.

Comme chez *T. appendiculariformis* le macronucléus est fragmenté en nombreuses petites masses ovoïdes disposées peut-être en un long chapelet contourné.

T. gracillima ne semble pas rare, à certains moments tout au moins, dans le Plankton du Croisic ; mais sa petite taille et sa grande fragilité rendent son observation difficile.

Strombidium testaceum Anigstein.

Le *Str. testaceum* est un Infusoire irrégulièrement conique, mesurant 70 à 80 μ de long sur 50 à 60 μ de large. La frange adorale, formée de puissantes membranelles, est nettement ouverte au niveau du cytostome, qui se trouve au fond d'un péristome ventral.

La ciliature somatique est réduite à une rangée hélicoïde de courtes soies.

Cette intéressante espèce est caractérisée par son revêtement formé de plaquettes polygonales juxtaposées, intimement accolées à la surface du corps, et constituées par une substance organique fortement colorable par le bleu de méthylène.

Comme chez *Tontonia*, il est possible d'isoler ces plaquettes en pressant l'Infusoire sous le couvre-objet.

Str. testaceum possède des faisceaux de filaments que Anigstein homologue à des trichocystes, mais qui semblent plutôt correspondre aux trichites de soutien des autres *Strombidium*.

Bibliographie :

Anigstein, 1913, p. 79-110, pl. I et II.

Strombidium elegans Florentin.

Bibliographie :

Florentin, 1901.
Penard, 1920.

Strombidium mirabile Penard.

Infusoire « en forme de toupie coloré en vert par la chlorophylle, de 60 à 70 μ de longueur pour 40 à 50 μ de largeur, parfaitement rond en coupe transversale, sauf à la partie antérieure où le corps est un peu aplati sur la face que l'on peut appeler ventrale » (Penard). Ce *Strombidium*, comme le *Str. testaceum* Anigstein possède d'après Penard « une véritable carapace, qui revêt le corps de l'extrémité inférieure jusque tout près du tiers antérieur, laissant à nu la partie antérieure un peu élargie, laquelle se trouve ainsi logée dans cette carapace spéciale comme un œuf dans un coquetier ». Cette « carapace » est composée par des plaquettes sensiblement hexagonales constituées par une substance organique et qui seraient, semble-t-il, recouvertes par une très mince couche de nature ectoplasmique. Ce revêtement très spécial, dont la nature exacte est encore inconnue, a été considéré par Lohmann (1908) comme la caractéristique du genre *Labœa* (Voir p. 77) décrit indépendemment par Meunier (1910) sous le nom de *Conocyclis*. Je l'ai retrouvé chez *Tontonia appendiculariformis* (p. 68) et il semble qu'il puisse exister chez diverses espèces de *Strombidium* assez différentes pour que l'on ne puisse s'en servir comme d'un caractère générique.

Le travail très documenté publié par Penard sur *S. mirabile* soulève encore quelques questions qui doivent être indiquées

ici. Je décris comme « trichites » les filaments rigides qui forment l'armature des *Str. sulcatum*, *lagenula*, *stylifer*, *grande*, etc. et de *Tontonia appendiculariformis* ; chez *Str. mirabile* ils forment au moins deux faisceaux, l'un ventral l'autre dorsal. Comme Bütschli, Entz et Anigstein, Penard homologue ces éléments à des trichocystes véritables ; en effet, aussi bien chez *Str. testaceum* que chez *Str. mirabile*, l' « explosion » de ces éléments a pu être constatée, mais Penard et Anigstein remarquent que cette explosion, ou plutôt cet allongement brusque du bâtonnet isolé par dilacération de l'Infusoire, ne se produit que rarement et dans des conditions indéterminées. C'est pourquoi, sans vouloir discuter l'existence de ce phénomène que je n'ai pour ma part jamais observé chez aucune des espèces examinées à l'état vivant, je pense que le rôle essentiel de ces bâtonnets, si différents des trichocystes des Infusoires Holotriches, est avant tout autre un rôle squelettique qui permet, au point de vue morphologique, de les homologuer à des trichites.

Au cours de la division des *Str. mirabile* et *viride*, Penard a pu faire des observations remarquables sur le mode de formation du nouveau péristome. On a vu plus haut que chez les *Strombidinopsis*, *Strobilidium* et *Strombidium* celui-ci se constitue dans une vacuole au-dessous de la pellicule superficielle, et s'étale à l'extérieur après la rupture de celle-ci (1).

Chez *Str. mirabile* cette vacuole est tout d'abord profonde, creusée dans l'endoplasma, et Penard la désigne sous le nom de « sac embryonnaire adoral » ; elle serait en rapport avec un canal très fin qui prend naissance dans la fosse péristomienne ; ce canal, plusieurs fois contourné, est une formation permanente, mais entre les périodes de division il se termine dans une « masse grise » ou « ovule » qui n'est pas autre chose que l'ébauche du futur péristome.

Chez *Str. viride* Penard (**1920**) observe le même canal endoplasmique, mais sans connection avec le pharynx ; il se termine en cul-de-sac dans un manchon cytoplasmique granuleux qui

(1) J'ai déjà signalé ce fait, en 1908, chez le *Tintinnidium inquilinum* (*Arch. f. Protistenkunde* Bd. 11, page 240, pl. XII) et j'ai publié en 1910 (*Arch. d'Anat. microsc.*, t. XI, p. 514) le dessin d'une coupe de la vacuole néo-péristomienne fraîchement ouverte du *Strobilidium gyrans*. Chez *Strombidium sulcatum* cette même vacuole se forme dans la partie basale de l'individu (voir Fauré-Fremiet 1912).

est ici encore la forme « embryonnaire » du futur péristome. Le savant naturaliste genevois discute avec raison la question de savoir si un mode de division aussi particulier ne relève pas bien davantage du bourgeonnement interne que de la division cellulaire proprement dite ; je n'insisterai pas davantage sur la signification cytologique de ces faits remarquables dont l'étude devra être complétée et je rappellerai seulement que dans les lignées *Holophrya* → Tintinnoïdiens et *Holophrya* → *Strombidium* ce processus de formation interne du nouveau péristome est la règle, à quelques modalités près, à partir des formes chez lesquelles la frange adorale est nettement différenciée et devient en quelque sorte indépendante de la ciliature somatique.

Bibliographie :

PENARD, 1916 et 1920.

Labœa strobila Lohmann (Fig. 24).

Infusoire de forme conique, la partie antérieure légèrement rétrécie et tronquée par le péristome, la partie postérieure recouverte d'une cuticule adhérente formée de plaquettes juxtaposées et divisée par une série de sillons transversaux ou obliques.

Longueur : 80 μ.

Pélagique. Baie du Croisic, sept. 1920.

Cet Infusoire est extrêmement fragile et les réactifs fixateurs le déforment ; bien qu'il ne soit pas très rare dans le Plankton du Croisic, je n'ai pu étudier la structure de son péristome, non plus que son organisation interne.

Toute la région postérieure du corps semble formée d'une série de cônes emboîtés et nettement séparés les uns des autres par des sillons obliques, étroits, dirigés d'avant en arrière. Il semble parfois qu'il n'existe qu'un seul sillon hélicoïde, l'Infusoire ayant alors un aspect turbiné.

Le corps de *L. strobila* est enveloppé d'une épaisse cuticule adhérente à l'ectoplasma et constituée par des plaquettes polygonales analogues à celles de *Tontonia appendiculariformis* ou de *Strombidium testaceum*.

La natation de cet Infusoire est très rapide suivant une trajectoire irrégulière et brusquement coudée.

Le genre *Labœa* a été créé par Lohmann, en 1908, pour des formes très voisines des *Strombidium* mais différant de ceux-ci par une *thèque adhérente à l'ectoplasma.*

La forme du Croisic semble identique à *Labœa strobila*, espèce pélagique trouvée dans la baie de Kiel et sommairement décrite et figurée par Lohmann comme ayant un corps conique, légère-

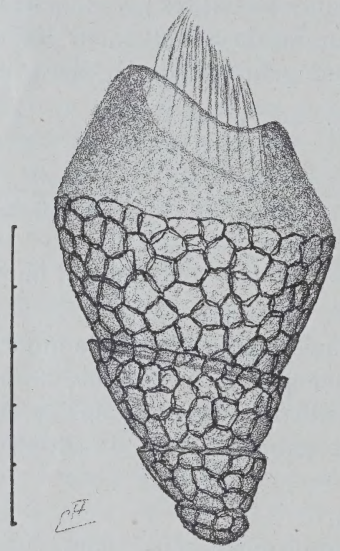


Fig. 24. — *Labœa strobila* Loh.

ment arrondi en avant, et formé jusqu'à son extrémité postérieure par une série de trois à cinq cornets emboîtés les uns sur les autres.

Lohmann a décrit deux autres espèces. *L. conica* et *L. globosa.*

Meunier, en 1910, a décrit dans le Plankton de l'Océan glacial arctique des formes tout à fait identiques à celles de Lohmann et pour lesquelles il crée le genre *Conocyclis* qui doit disparaître, le genre *Labœa* étant antérieur de deux années. Le *Conocyclis helix* de Meunier est probablement la même espèce que le *Labœa strobila* de Lohmann comme le montrent les figures de Meunier

et la description suivante : cytoplasma étroitement serti dans une coque à double contour qui semble chitineuse et avec laquelle il paraît intimement soudé. Corps en forme de coquille conique et spiralée dont les tours de spire s'invaginent partiellement l'un dans l'autre et sont décorés d'une striation longitudinale irrégulière.

Meunier figure sans détail la couronne ciliaire orale qui semble insérée au niveau du pourtour supérieur de la coque. Il a vu le macronucléus.

Bibliographie :

Lohmann, 1908, p. 299, pl. 17, fig. 14.
Meunier, 1910, p. 147, pl. X, fig.
Hamburger und Buddenbroch.

FORMES INCERTAINES

Metastrombidium Sp. ; n. gen. ou subgen. (Fig. 25).

Corps sphéroïde légèrement déprimé sur la face antérieure ; frange adorale ouverte se continuant en deçà comme au delà du cytostome.

Diamètre : 90 μ.

Pélagique. Baie du Croisic, sept. 1920.

Le péristome de cet Infusoire est une dépression réniforme, nettement marquée, mais peu profonde, qui occupe une partie de la face antérieure. Le cytostome se trouve au fond de la partie la plus large, et la frange adorale qui borde le côté gauche de la dépression péristomienne envoie dans la cavité buccale l'extrémité de deux membranelles plus larges que les autres. En arrière de la bouche, la frange adorale se prolonge par quatre ou cinq membranelles plus petites ; en avant, elle suit et contourne tout le bord gauche de la cavité péristomienne et s'arrête à son extrémité distale.

Le cytoplasma hétérogène du type réticulé renferme quelques volumineuses gouttes d'huile. Le macronucléus cylindrique est courbé en fer à cheval au-dessous du péristome.

Le corps est nu, sans aucune ciliature.

Si cette forme, dont je n'ai vu que de rares individus, constitue bien une espèce, on peut admettre qu'elle est très voisine du

type *Strobilidium* à symétrie axiale mais que la frange adorale s'est coupée non au point buccal, mais en deçà, de sorte que,

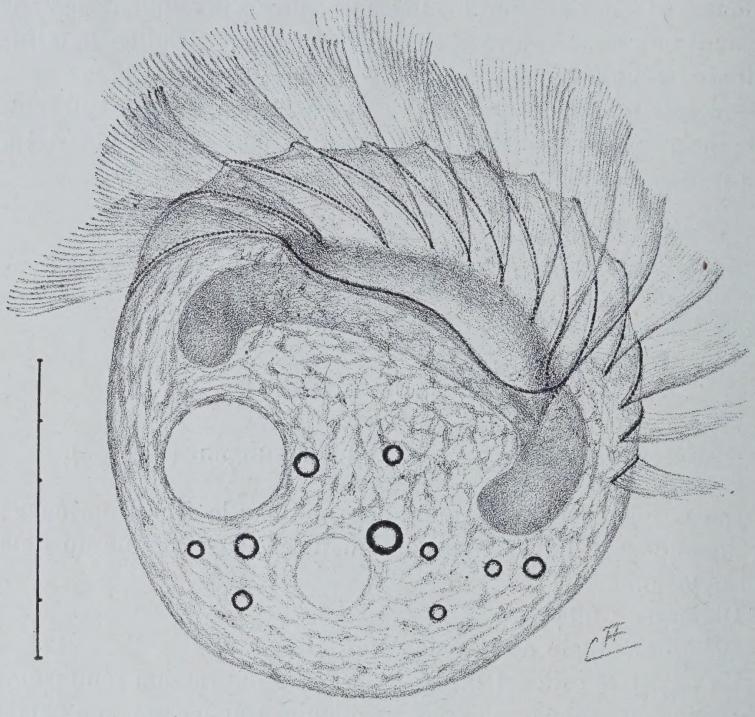


Fig. 25. — *Metastrombidium* nov. gen. ?

déroulée sur un demi-cercle, elle se prolonge de part et d'autre de la bouche.

Parastrombidium Sp. ; n. gen. ou subgen. (Fig. 26).

Corps irrégulièrement globuleux, tronqué obliquement par le péristome. Frange adorale ouverte dessinant un tour de spire, membranelles de très grande taille ; cytostome au côté apical ; cils vibratiles fins et espacés sur le reste du corps.

Longueur : 95 μ.

Planktonique marin. Traict du Croisic. Août 1920.

Cet Infusoire présente un très grand développement du péri-

stome dont les membranelles très nombreuses atteignent près de 60 μ de long. La bouche, au lieu d'occuper comme chez les *Strombidium* le côté inférieur de la dépression péristomienne, est située ici au fond d'un court sillon qui occupe le côté supérieur de la surface péristomienne. La frange adorale descend donc d'abord sur le côté droit, puis remonte sur le côté gauche jus-

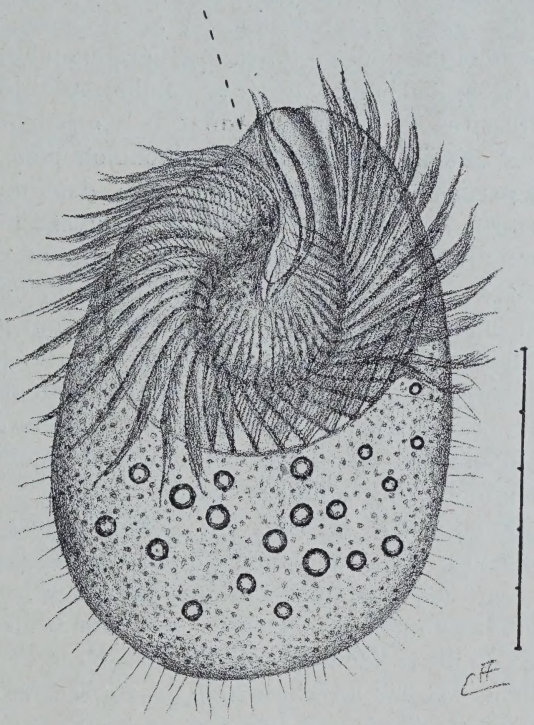


Fig. 26. — *Parastrombidium* nov. gen. ?

qu'à une sorte de rostre apical qui surmonte le sillon buccal. Celui-ci est bordé sur le côté opposé à la frange adorale par une petite membrane ondulante. Il existe sur toute la surface du corps des cils fins et espacés mais non disposés en séries accusées.

Le cytoplasma renferme des granulations verdâtres et des globules huileux.

Le noyau n'a pas été examiné.

TINTINNOÏDIENS

Les Tintinnoïdiens constituent une famille d'Infusoires ciliés oligotriches (Bütschli) très naturelle et très homogène. L'organisation des animalcules est soit identique soit étroitement comparable à celle des *Strobilidium*, mais les Tintinnoïdiens sont des Infusoires loriqués, tandis que les *Strobilidium* sont nus. L'existence de la thèque ou « lorica », généralement assez résistante, a permis d'effectuer de très nombreuses observations sur les Infusoires de ce groupe, dont la vie pélagique rend l'étude assez difficile. Les études planktonologiques, en particulier, ont permis la recherche et l'examen, dans un matériel fixé où le corps de l'Infusoire est le plus souvent méconnaissable, de tous les détails de formes et de structure de la lorica, qui de ce fait a pris une importance prépondérante dans la discrimination et la classification des quelque cent cinquante espèces, et des quelque trois cents formes décrites jusqu'à ce jour. Une conséquence de ce fait est que la systématique de cette famille est assez artificielle, et Brandt, l'auteur de la plus récente monographie du groupe, considère lui-même son système des Tintinnoïdiens comme provisoire.

H. Fol (1881 à 1883), G. Entz sen. (1885) et surtout Daday (1887) dans leurs importantes monographes des Tintinnoïdiens, ont réuni beaucoup de données intéressantes sur la structure des Infusoires eux-mêmes, et G. Entz jun. (1909) montre avec Brandt que l'on devra tenir compte de caractères cytologiques pour établir une bonne discrimination des espèces et une classification naturelle du groupe. Tels sont par exemple : *a*) le nombre des membranelles de la frange adorale ; *b*) le nombre des macronucléus et micronucléus ; *c*) la forme et la structure des « Deckplättchen » et des « Begleitkämme » ; *d*) la disposition du pédicule ; *e*) la surface du corps : nombre et disposition des séries ciliaires. Ces données sont encore insuffisantes à l'égard d'un très grand nombre de formes.

Il n'entre pas dans le plan de ce travail de faire une nouvelle monographie des Tintinnoïdiens ; j'examinerai donc seulement quelques types afin de préciser les traits généraux de l'organisation de ces Infusoires essentiellement planktoniques, ainsi

que leur rapport avec les dernières formes étudiées de la série *Holophrya-Strobilidium*.

L'état actuel de nos connaissances sur les Tintinnoïdiens est exposé au point de vue systématique dans le grand travail de Brandt (1907) et au point de vue cytologique, dans l'excellente monographie de Gesa Entz jun. (1909). Le lecteur trouvera dans ces deux ouvrages ainsi que dans les mémoires de Jörgensen (1899, 1900, 1912), de Hansen-Ostenfeld (1916), etc., etc., la bibliographie complète relative à ce groupe.

Jörgensen (1899) a donné le tableau suivant des différents genres de Tintinnoïdiens.

1	Lorica molle et gélatineuse	gen. *Tintinnidium*
	Lorica rigide et chitineuse	2
2	Lorica ouverte en arrière	3
	Lorica fermée en arrière	4
3	Surface de la l. lisse	gen *Tintinnus*
	Surface de la l. agglutinant des corps étrangers	gen. *Leprotintinnus*
4	Lorica avec une garniture antérieure	5
	L. sans garniture antérieure	6
5	Garniture antérieure percée de larges ouvertures	gen. *Dictyocysta*
	Garniture sans ou avec de faibles ouvertures	gen. *Codonella*
6	Paroi de la l. simple	7
	Paroi double avec structure alvéolaire	gen. *Cyttarocyclis*
	Paroi double sans structure interne	gen. *Undella*
7	Surface de la l. ornée de plis ou de crêtes réticulées	gen *Ptychocyclis*
	Surface de la l. agglutinant des corps étrangers	gen. *Tintinnopsis*
	Surface de la l. lisse	gen. *Amphorella*

Brandt (1907) dans sa monographie systématique, supprime les deux genres *Leprotintinnus* Jörg. et *Amphorella* Daday qu'il confond avec le genre *Tintinnus* Schank, Daday. Il précise d'autre part les limites du genre *Codonella* dont plusieurs espèces passent au genre *Tintinnopsis*. Jörgensen (1912) maintient avec raison, semble-t-il, le genre *Amphorella* qui diffère nettement par sa lorica fermée du genre *Tintinnus* dont la lorica est ouverte aux deux extrémités. Il admet d'autre part le transfert de *Codonella ventricosa* dans le genre *Tintinnopsis*.

La classification provisoire de Brandt étant généralement adoptée dans les travaux récents sur les Tintinnoïdiens, c'est

celle qui sera suivie dans ce travail, en tenant compte cependant des dernières remarques de Jörgensen.

Avant de décrire quelques espèces, il convient de rappeler la notion des cycles de forme, ou des groupes d'espèces, déjà appliquée par Bergh à la classification des Péridiniens, et appliquée par Brandt à celle des Tintinnoïdiens, chaque fois qu'un certain nombre de formes, que l'on n'est pas en droit de considérer comme des variétés, se groupent étroitement autour d'une forme typique.

Tintinnidium fluviatile Stein (Fig. 27).

Infusoire cylindroïde ou piriforme, contractile ; péristome fermé limité par une haute lèvre circulaire ; pédicule fin et noduleux, rétractile. Lorica tubulaire, gélatineuse, agglutinant les corps étrangers ; fond arrondi.

Longueur de l'Infusoire : ± 70 μ ; longueur du pédicule : 60-70 μ.

Longueur de la lorica : ± 160 μ ; largeur : ± 45 μ.

Eaux douces, planktonique.

La structure de la frange adorale est la même chez *Tintinnidium*, comme chez tous les Tintinnoïdiens, et chez *Strobilidium* ; c'est une zone annulaire fermée, parcourue transversalement et un peu obliquement par les rangées de cils coalescents qui constituent les membranelles. Comme chez *Strobilidium* quelques-unes de ces rangées ciliaires adorales, plus longues que les autres, pénètrent dans l'infundibulum buccal jusqu'au voisinage de la bouche. Cependant, le péristome des Tintinnoïdiens est beaucoup plus profond que celui des *Strobilidium* en général ; déjà chez *Str. marinum* on a vu le développement d'une lèvre circulaire contractile, sur la face interne de laquelle se trouve la frange adorale. Cette disposition devient la règle chez les Tintinnoïdiens ; en même temps, chaque membranelle se différencie plus nettement en deux zones, l'une distale ou externe où les cils très longs et coalescents forment une longue flamme vibratile, l'autre proximale ou interne, où les cils plus petits demeurent indépendants (cils paroraux et endoraux).

La lèvre péristomienne chez *Tintinnidium fluviatile* est haute, droite, et nettement rétrécie à son bord supérieur qui

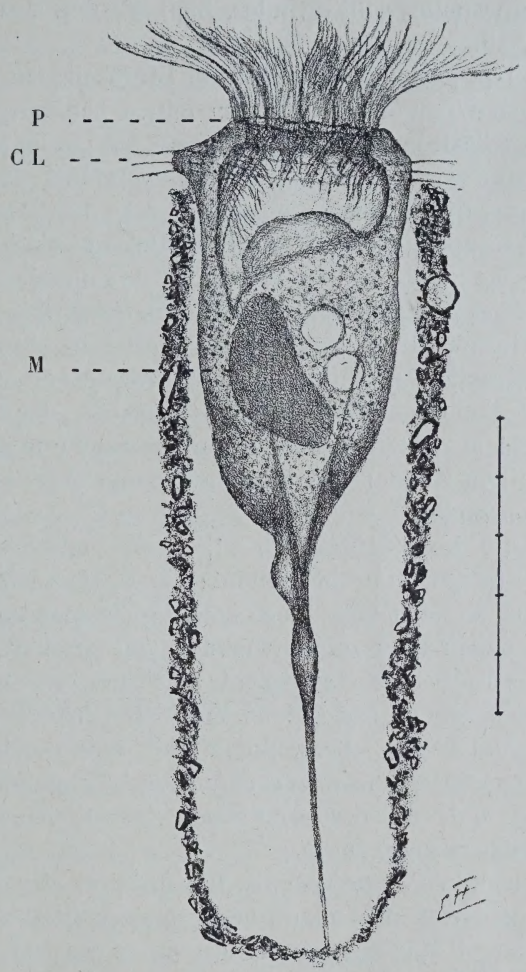


Fig. 27. — *Tintinnidium fluviatile* Stein.
P. Lèvre péristomienne portant la frange adorale sur son bord interne.
C. et L. Ciliature somatique et lobule protoplasmique latéral.
M. Macronucléus.

forme un bourrelet interne. A partir de ce bourrelet annulaire, la cavité péristomienne s'élargit et s'approfondit jusqu'au champ péristomien dont le centre est légèrement renflé. L'in-

fundibulum buccal peu profond se trouve sur le côté. Il existe presque toujours un court lobe protoplasmique sur le côté externe de cette lèvre.

Les membranelles sont grandes, bien développées en nombre de 14 à 15.

La région postérieure du corps de l'Infusoire en extension s'atténue peu à peu et s'effile en un mince pédicule très contractile dont l'extrémité distale se fixe au fond de la lorica.

Ce pédicule n'est pas axial, mais plutôt latéral ; il est constitué par un myoplasma réfringent qui se continue dans le corps de l'Infusoire par quelques fibrilles qui s'écartent non pas en faisceaux mais en éventail le long de l'une des parois du corps dans l'ectoplasma ; cette situation latérale très fréquente chez les Tintinnoïdiens est tout particulièrement nette pendant la contraction qui fait mieux apparaître les myofibrilles et qui montre l'une des faces du corps rétractée, tandis que les autres faces sont réfléchies passivement autour d'une sorte d'ombilic au milieu duquel apparaît comme une courte masse, le pédicule contracté.

Le pédicule des *Tintinnidium* est, comme celui des *Vorticellidæ*, constitué par un prolongement de la partie postérieure du corps ; mais sa structure n'est compliquée par aucune des formations cuticulaires ou engainantes qui existent chez ces derniers Infusoires ; il correspond ainsi très exactement au « cordon central » du style d'une Vorticelle, mais il est moins hautement différencié. Le pédicule des Tintinnoïdiens peut encore être comparé au gubernaculum ou à l'appendice caudal des *Tontonia* qui, eux aussi, sont insérés latéralement vers l'extrémité postérieure du corps.

La ciliature du *T. fluviatile* est très réduite ; elle est constituée par de courtes mais nombreuses rangées ciliaires longitudinales occupant une zone annulaire sur la face externe de la lèvre péristomienne ; les cils portés par ces rangées sont fins et peu nombreux.

Le cytoplasma du *T. fluviatile* est homogène ; il n'existe qu'un seul macronucléus, réniforme ou ovoïde. La vésicule contractile est située dans la partie moyenne du corps.

Chez cet Infusoire, comme chez les *Strobilidium*, les *Strombidium* et tous les Tintinnoïdiens, le nouveau péristome se trouve

formé latéralement au moment de la division, dans une sorte de vacuole ectoplasmique située immédiatement au-dessous de la très fine pellicule qui entoure le corps.

La lorica, en forme de gros tube à essai, est constituée par une substance molle et gélatineuse qui agglutine de très nombreuses particules étrangères et sert de support à de nombreux microbes.

L'Infusoire nage à la surface des eaux très claires.

Gesa Entz jun. admet que cet Infusoire, très répandu, ne varie guère que par l'épaisseur, la longueur et la couleur de sa coque gélatineuse. La longueur de celle-ci, en effet, peut osciller entre 100 et 300 μ.

Bien que l'aspect général de l'Infusoire demeure assez constant, si l'on compare les descriptions de quelques auteurs, il semble que le nombre de membranelles adorales puisse varier dans une certaine mesure. G. Entz jun. en compte 18 à 20 chez les individus des environs de Budapest ; G. Entz sen. en indique 16 chez des individus des environs de Cluj et je n'en ai guère compté plus de 12 à 14 chez des individus de la vallée de l'Oise.

Bibliographie :

Stein, 1859-67.
G. Entz sen., 1885, p. 186, pl. XIII, fig. 1-9.
G. Entz jun., 1909, p. 201, pl. III, fig. 1 et 2.

Tintinnopsis lacustris Entz sen. *forma lævis* (Fig. 28).

Corps cylindroïde nettement tronqué antérieurement par le bord de la lèvre péristomienne ; acuminé postérieurement, sans pédicule. Lorica cylindrique à fond rond, rigide, incrustée de particules étrangères ou nettement arénacée.

Hauteur de l'Infusoire : environ 80 μ.

Hauteur de la lorica : environ 65 μ ; largeur : 40 μ.

Planktonique d'eau douce.

Le corps de *Tintinnopsis lacustris* est moins nettement cylindrique que celui de *Tintinnidium fluviatile*. La lèvre péristomienne, épaisse et moyennement élevée, s'évase légèrement, puis s'infléchit brusquement à son bord supérieur qui forme un

épaississement annulaire retrécissant l'ouverture péristomienne. Le champ péristomien, à peine proéminent au fond de la cavité préorale, se déprime en un point pour former l'infundibulum buccal. Les membranelles adorales forment une zone fermée ; elles contournent le bourrelet péristomien, et s'arrêtent au niveau du bord externe de la lèvre circulaire. Leur hauteur atteint environ 30 μ ; la région postérieure du corps se renfle

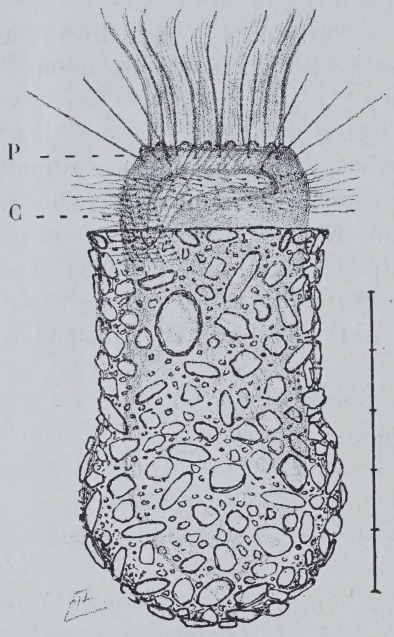


Fig. 28. — *Tintinnopsis lacustris* Entz.
P. Lèvre péristomienne portant des soies sur son bord externe
C. Ciliature somatique annulaire et champ ciliaire latéral.

légèrement puis s'atténue et se termine par un très court prolongement qui la fixe au fond de la lorica.

T. lacustris est considéré comme dépourvu de ciliature somatique ; en réalité celle ci est réduite à une couronne annulaire et à un champ ciliaire très nettement limité, et formé par cinq ou six courtes rangées légèrement obliques, serrées les unes contre les autres en un point de la surface externe de la lèvre péristomienne ; ces rangées portent des cils fins assez nom-

breux. Une telle disposition rappelle exactement celle du champ ciliaire latéral de *Monodinium Balbianii* et peut être considérée comme représentant un vestige de la ciliature somatique primitive.

En plus du champ ciliaire latéral, mais dépendant peut-être de la ciliature adorale, on observe, sur le bord supérieur externe de la lèvre circulaire, de grandes soies longues de 20 μ environ, très fines, souvent immobiles et dirigées antérieurement et vers le dehors.

Le cytoplasma est homogène ; le macronucléus est constitué par deux masses ovoïdes indépendantes situées dans la partie moyenne du corps. La vésicule contractile est au voisinage du cytostome.

La lorica de couleur brunâtre est constituée par une mince membrane résistante et transparente, agglutinant de nombreuses particules minérales qui lui donnent sa structure arénacée ; fréquemment la partie antérieure de cette coque, légèrement rétrécie et de forme cylindrique, est ornée de quelques stries annulaires ; Gesa Entz jun. observe que, chez quelques formes, cette partie de la lorica semble formée par une bande plate enroulée en spirale.

Cet Infusoire planktonique n'est pas rare à la surface des eaux claires ; il nage rapidement, l'extrémité antérieure du corps dépassant de 1/5 environ le bord de la lorica.

Tintinnopsis lacustris, décrit fréquemment sous le nom de *Codonella l.*, est une espèce très répandue ; mais G. Entz jun. montre qu'il existe deux formes distinctes. L'une est la forme décrite par G. Entz sen. en 1885 ; le fond de la lorica est arrondi régulièrement et la membrane ne montre aucune structure au-dessous de la couche arénacée. C'est également la forme qui vient d'être décrite, et G. Entz jun. la nomme *forma lævis*.

L'autre forme présente une silhouette pentagonale, le fond de la lorica étant brusquement rétréci en forme de cône (aspect rappelant celui de *T. beroidea*) ; d'autre part, la membrane de la coque présente une structure nettement réticulée. Cette seconde forme que G. Entz jun. nomme *forma reticulata* correspond vraisemblablement, d'après cet auteur, à la variété *acuminata* décrite par Imhoff (1886) et à la variété *lariana* décrite par Zacharias (1905). En plus de ces deux formes, il existerait de

nombreuses variétés locales, distinctes surtout par la dimension qui varie de 40 à 80 μ en longueur.

Bibliographie :

G. Entz sen., 1885, p. 196-200, pl. XIII, fig. 10-16.
G. Entz jun., 1909, p. 207, pl. IV, fig. 2.

Tintinnopsis campanula Ehrb. (Fig. 29).

Corps piriforme avec un étranglement marqué au-dessous de la lèvre péristomienne ; extrémité postérieure atténuée progressivement jusqu'à former un pédicule contractile assez épais.

Lorica en forme de cloche ; ouverture largement évasée ; extrémité postérieure arrondie puis terminée par un prolongement creux plus ou moins aigu.

Longueur de l'Infusoire étendu (style y compris) : 120 à 150 μ.

Hauteur totale de la lorica : 130 à 155 μ.

Hauteur moins le prolongement caudal : 95 à 115 μ.

Largeur moyenne : ± 45 μ ; à l'ouverture : ± 100 μ.

Planktonique marin. Baie du Croisic.

L'extrémité distale du pédicule de *T. campanula* s'insère latéralement sur le fond arrondi de la lorica, au-dessus du prolongement caudal, et lorsque l'Infusoire est étendu, pendant la natation, le corps dépasse le rebord de la coque de près de moitié de sa hauteur totale.

A la hauteur du champ péristomien, le corps de l'Infusoire se rétrécit, puis il s'évase brusquement avec la lèvre péristomienne, épaisse et peu élevée ; le bord supérieur de celle-ci est constitué par une surface annulaire tronconique à partir de laquelle la face interne descend brusquement jusqu'au champ péristomien, plat ou légèrement bombé au centre, et déprimé latéralement par l'infundibulum buccal.

Les membranelles adorales longues de près de 35 μ, sont disposées obliquement au nombre de 20 environ sur la face interne de la lèvre péristomienne ; leur base dessine une petite crête qui fait légèrement saillie sur le bord supérieur de la lèvre annulaire. Entre les membranelles, on observe les petits organes en massue figurés par Hæckel chez *Codonella cistellula*, et

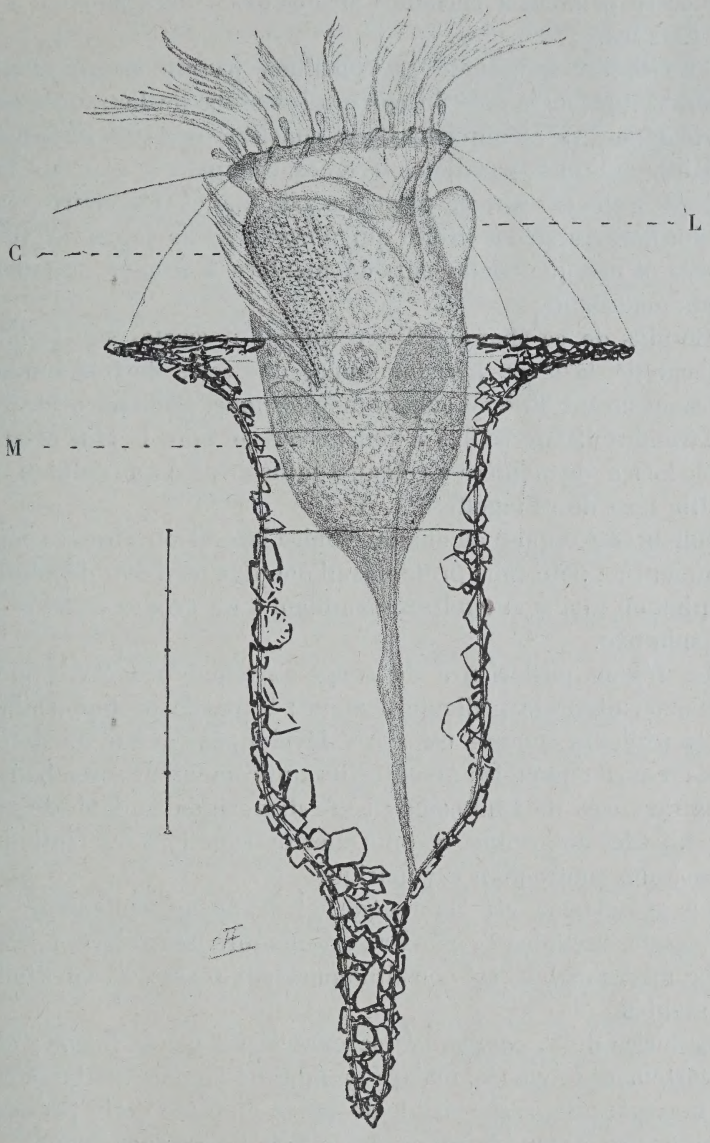


Fig. 29. — *Tintinnopsis campanula* Ehrb.

Le bord de la lèvre antérieure montre les « organes en massue » entre les membranelles.

C. Champ ciliaire latéral bordé par une membrane ondulante.

L. Lobe protoplasmique latéral.

M. Macronucléus.

qui correspondent à certaines formes des « Deckplätchen » de G. Entz jun.

La ciliature somatique est constituée par un champ ciliaire latéral situé sur le côté du corps au-dessous de l'étranglement péristomien. Ce champ latéral est constitué par 10 à 12 rangées ciliaires obliques, parallèles, serrées, occupant une surface trapézoïde ; chaque rangée porte des cils fins et très courts, sauf la dernière rangée à droite qui porte des cils longs de 10 μ, serrés et presque coalescents de manière à former une membrane ondulante.

En plus de ce champ ciliaire latéral il existe, sur le bord externe de la lèvre péristomienne, une série de très longues soies mesurant 35 à 50 μ, peu mobiles mais élastiques, et dont l'extrémité distale se fixe à tout instant au bord le plus externe de la lorica, de manière à retenir l'Infusoire lorsque celui-ci fait saillie hors de sa logette.

Sur le côté opposé au champ ciliaire latéral on observe constamment un petit lobe protoplasmique plus ou moins développé et plus ou moins arrondi, ressemblant à un gros et court pseudopode fixe.

La région postérieure du corps s'atténue progressivement pour constituer le pédicule fixateur ; la partie protoplasmique de ce pédicule conique est assez développée, et sur un de ces côtés il existe quelques myofibrilles qui remontent assez haut le long du corps de l'Infusoire ; cette disposition unilatérale des myofibrilles détermine, comme chez presque tous les Tintinnoïdiens, une contraction asymétrique.

Le cytoplasma est homogène et renferme seulement, en dehors des vacuoles alimentaires, de nombreuses mitochondries.

Le macronucléus est constitué par deux masses ovoïdes indépendantes.

La lorica de *T. campanula* se caractérise par sa forme ; elle est fortement arénacée, mais la membrane fondamentale, mince et transparente, reste visible de place en place ; elle présente quelques stries annulaires au-dessous de l'ouverture évasée.

T. companula est une espèce néritique très répandue depuis les côtes de Norvège jusqu'à la baie de Naples ; Hansen-Ostenfeld la considère de plus comme nettement euryhaline, car sa fréquence ne varie pas avec la salinité des eaux depuis la mer du

Nord jusqu'à la Baltique ; c'est en revanche, une espèce d'eau chaude, ayant son optimum vers la fin de l'été et disparaissant du plankton pendant toute la période de l'hiver. Lohmann (1908) a d'ailleurs constaté la formation de kyste de repos.

Bibliographie :

Claparède et Lachmann, 1859, p. 207, pl. 8, fig. 9.
Fol, 1881, p. 22, pl. I, fig. 5.
Fol, 1884, p. 58, pl. IV, fig. 5 et pl. V, fig. 11.
G. Entz sen., 1885, p. 205, pl. XIV, fig. 15.
Daday, 1887, p. 551, pl. XX, fig. 9-11-13-15.
Jörgensen, 1899, p. 21.
Brandt, 1907, p. 146, pl. XXII, fig. 1, pl. XXI, fig. 2-4-11.
Fauré-Fremiet, 1908, p. 231, fig. 17.
Hansen-Ostenfeld, 1916, p. 182.

Tintinnopsis Bütschlii Daday (Fig. 30).

Infusoire presque identique à *T. campanula* par sa forme générale.

Lorica à bord antérieur peu évasé, à extrémité postérieure arrondie, sans prolongement ; faiblement arénacée, presque hyaline.

Longueur totale de l'Infusoire étendu : environ 120 μ.

Longueur de la lorica : environ 110 μ ; largeur moyenne : 60 μ.

Largeur à l'ouverture : 80 à 90 μ.

Planktonique marin. Baie du Croisic.

La lèvre péristomienne est un peu moins développée chez *T. Bütschlii* que chez *T. campanula* ; elle ne s'évase point, et semble porter sur sa face interne un nombre moindre de membranelles adorales : 16 environ. Comme chez cette dernière espèce, il existe des organes en massue, des soies périphériques à mouvements lents, ou fixées au bord de la lorica, et un champ ciliaire latéral bordé par une membrane ondulante ; mais la ciliature somatique est complétée par 14 ou 15 rangées ciliaires longitudinales régulièrement espacées sur la surface du corps et portant des cils courts et peu nombreux.

Il existe un lobe protoplasmique à l'opposé du champ cilié latéral.

Le pédoncule est plus court que chez *T. campanula* ; il est fixé au fond de la lorica.

Le cytoplasma renferme des globules graisseux.

La lorica de *T. Bütschlii* diffère nettement de celle de *T. campanula* non seulement par sa forme, mais encore par sa struc-

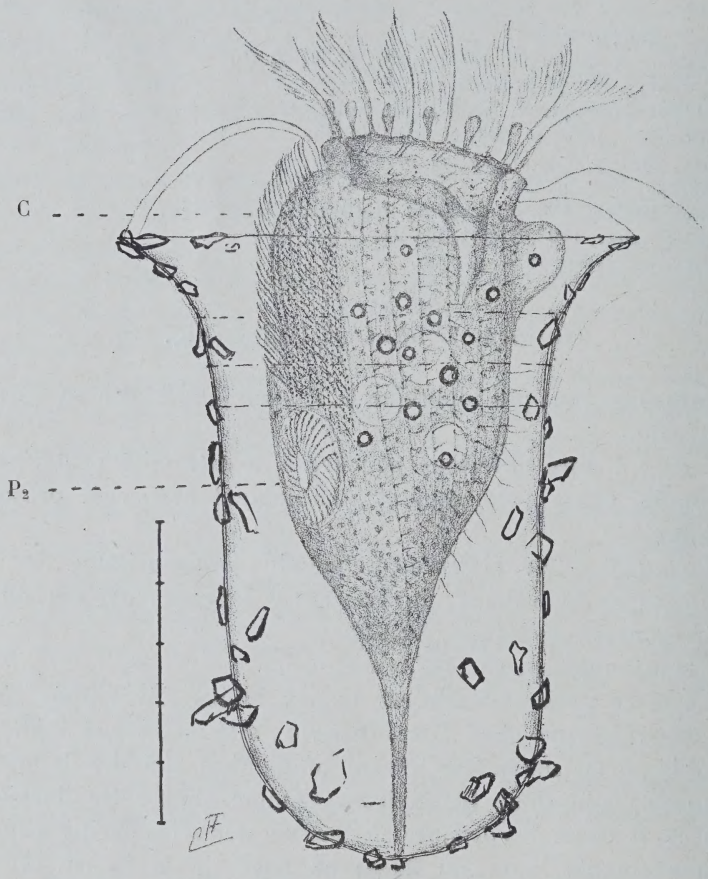


Fig. 30. — *Tintinnopsis Bütschlii* Dad.

C. Champ ciliaire latéral très développé et membrane ondulante.
P_2 Péristome de nouvelle formation.

ture faiblement arénacée, presque hyaline. Cependant, ces différences d'aspect et de structure de la lorica ne justifient pas à eux seuls la création d'une espèce ; aussi Jörgensen (1899) et Brandt (1907) considèrent-ils l'espèce de Daday comme une variété de *T. campanula*, et c'est sous le nom de *T. campanula*

var. Bütschlii que cette forme est indiquée dans le Catalogue international.

Hansen-Ostenfeld (1916) admet avec Jörgensen la grande variabilité de *T. campanula* et pense que les quatre formes *T. campanula*, *T. Bütschlii*, *T. cincta* et *T. cyathus* constituent un groupe d'espèces ou même une espèce collective.

Les différences signalées plus haut entre les deux premières espèces, quant au développement de la lèvre adorale, et quant à la ciliature somatique, permettent je crois de distinguer nettement comme espèce *T. Bütschlii*.

Les dimensions observées pour ces deux formes et exprimées en μ sont les suivantes :

	Clap. et L.	Entz (Naples)	Daday	Brandt	Buandt	Jörg.
	—	—	—	—	—	—
T. campanula	150-200	150-180	144-180	135-175	100-150	»
	largeur à l'ouverture	90-96	»	90-110	»	»
T. Bütschlii .	»	»	135-140	150-150	»	146
	largeur à l'ouverture	»	95-110	»	»	86

Bibliographie :

Daday, 1887, p. 556, pl. XX, fig. 4-5.
Lauterborn, 1894, p. 207.
Jörgensen, 1899, p. 23.
Brandt, 1907, p. 151, pl. XIX, fig. 14 et pl. XXI, fig. 12.

Tintinnopsis ventricosa Clap. et Lach. (Fig. 31).

Infusoire cylindroïde ; extrémité antérieure largement évasée avec la lèvre péristomienne ; frange adorale fermée très puissante ; extrémité du corps atténuée, sans former de pédicule.

Lorica ovoïde ou cordiforme, arénacée ; l'extrémité antérieure est rapidement rétrécie et présente un sillon annulaire très net au-dessous d'un col court et renflé ; l'extrémité postérieure est atténuée et dessine une pointe obtuse.

Hauteur de l'Infusoire étendu : ± 90 μ.

Hauteur de la lorica : ± 76 μ ; largeur : 68 μ.

Planktonique marin. Baie du Croisic. Baie de la Hougue.

La forme de cet Infusoire éminemment contractile, est aussi

caractéristique que celle de sa lorica ; simplement atténué à son extrémité postérieure, il est directement fixé au fond de sa coque arénacée. Dans toute sa partie moyenne, le corps en extension est régulièrement cylindrique et étroit ; il s'évase

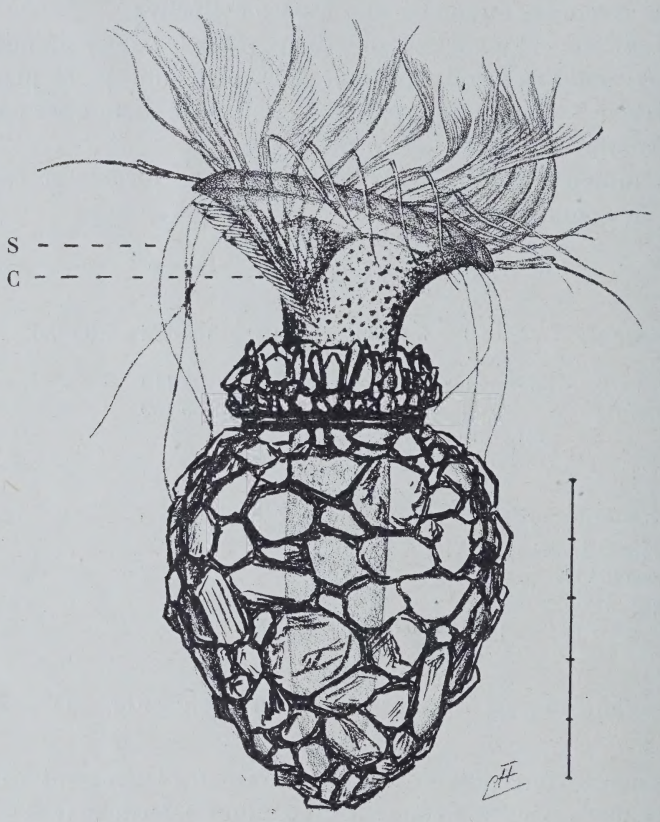


Fig. 31. — *Tintinnopsis ventricosa* Cl. et Lach.
S. Soies. C. Champ ciliaire latéral avec membrane ondulante.

largement dans sa région antérieure, au niveau de la lèvre péristomienne large et très contractile. Le péristome, largement étalé, et peu profond, présente un diamètre presqu'égal à celui de la lorica.

La frange adorale est constituée par une vingtaine de membranelles très puissantes, hautes de plus de 35 μ, disposées

obliquement sur la face interne de la lèvre péristomienne ; leur bord distal est souvent récliné au dehors et porte à sa base, sur une hauteur de quelques μ, un épaississement cytoplasmique granuleux, sorte de bâtonnet correspondant peut-être aux corps en massue, qui n'existent pas d'autre part.

La ciliature somatique est représentée par un champ latéral très restreint, situé sur le côté externe de la lèvre péristomienne et limité à droite par une frange ondulante, tandis que le reste de sa surface est parcouru par des séries courtes et serrées de cils peu développés. Il existe d'autre part une série de grandes soies disposées sur le bord externe de la lèvre péristomienne, et qui se fixent par leur extrémité distale non plus sur le bord de la lorica comme chez *T. campanula*, mais sur son équateur.

Je n'ai observé le champ cilié latéral et sa frange vibratile bordante que chez les espèces qui viennent d'être décrites et qui possèdent une lorica arénacée. Il est possible que ce reste ciliaire joue un rôle dans la construction de la coque, car j'ai observé le cheminement de particules minérales en suspension le long de la frange bordante qui fonctionne comme une gouttière vibratile et qui les dirige vers la lorica. Il est possible également que le lobe protoplasmique des *T. campanula* et *Büstchlii*, à lorica évasée, serve au façonnage de cette thèque ; ce lobe manque chez *T. ventricosa* dont la lorica est fortement rétrécie à l'ouverture.

Le cytoplasma de *T. ventricosa* est homogène ; il existe un double macronucléus.

La lorica, très résistante, est fortement arénacée, et couverte de lamelles et de particules calcaires ou siliceuses de dimensions variables, et particulièrement serrées au niveau du col dont le bord est très irrégulier ; le sillon profond qui sépare le col du corps de la lorica est au contraire absolument dépourvu de particules étrangères.

Les dimensions de *T. ventricosa* semblent assez variables si l'on compare les chiffres suivants exprimés en μ :

	Entz sen. (Naples)	Entz jun. (Fiume)	Entz jun. (Naples)	Daday (Naples)	Jörgensen (Norvège)	Fauré-Fremiet (La Hougue)
	—	—	—	—	—	—
Longueur =	55	80	84-90	36-40	86-88	85-50
Largeur =	40		36 48	27-36	60-65	70-40

Dans le plankton de la Baie de la Hougue, mais non dans celui de la Baie du Croisic, j'ai observé simultanément deux formes l'une grande et l'autre petite, que j'ai nommées *var. major* et *var. minor*. Déjà Van Breemen (1905) avait constaté la même dualité de forme sur les côtes de Hollande, et en dressant la courbe de fréquence des individus mesurant depuis 35 jusqu'à 100 μ, il avait obtenu deux sommets bien distincts. Les deux formes ne peuvent donc être confondues, et Brandt (1907) pense que la petite forme pourrait être homologuée à *T. nucula* Fol (non Daday).

Hansen-Ostenfeld (1916) estime que *T. nucula* Fol, Brandt, et *T. relicta* Minkiewick constituent avec la forme type *ventricosa* un groupe d'espèces étroitement apparentées ou même une espèce collective ; mais on peut objecter à cette dernière manière de voir que la forme type *ventricosa* (*var. major* Fauré-Fremiet 1908) est très largement répandue des côtes de Norvège aux côtes méditerranéennes, et que, trouvée en des points variés du globe, elle présente une unité très remarquable.

Bibliographie:

Claparède et Lachmann, 1859, p. 208, pl. IX, fig. 4.
Entz sen., 1884, p. 413, pl. XXIV, fig. 24.
Daday, 1887, p. 559, pl. XX, fig. 19 et 20.
Jörgensen 1899, p. 26.
Van Breemen, 1905.
Brandt, 1907, p. 154, pl. XVII, fig. 2-9-11 ; pl. XVIII, fig. 1-2.
Fauré-Fremiet, 1908, p. 232, fig. 18.
Hansen-Ostenfeld, 1916, p. 183.

Tintinnus Fraknoïi v. Daday (Fig. 32).

Infusoire cylindrique ; extrémité antérieure tronquée par le péristome ; extrémité postérieure atténuée et terminée par un pédicule contractile qui se fixe sur le côté interne de la lorica.

Lorica cylindrique ouverte et légèrement évasée à chacune des extrémités antérieure et postérieure.

Longueur de l'Infusoire (sans le pédicule) : 140-155 μ.

Longueur du pédicule : 115 à 130 μ.

Longueur de la coque : 350 à 400 μ.

Largeur moyenne : ± 40 μ ; à l'ouverture antérieure : ± 65 μ.

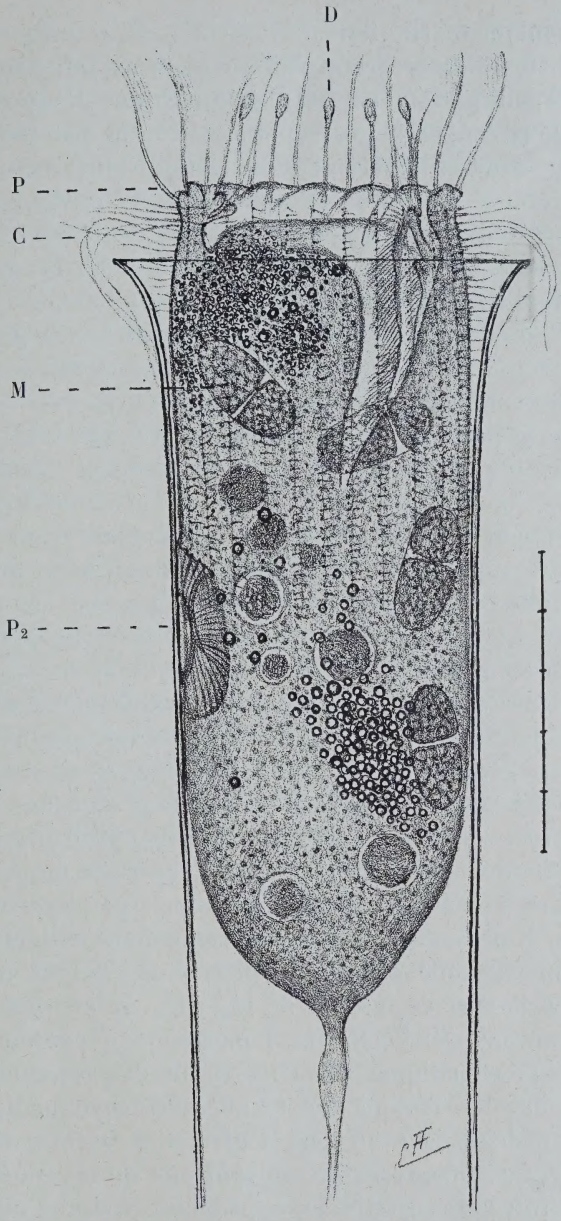


Fig. 32. — *Tintinnus Fraknoii* Dad.

P. Lèvre péristomienne portant les membranelles et les « organes en massue » D.

C. Ciliature somatique. — M. Un des quatre macronucléus.

P_2. Péristome de nouvelle formation.

Planktonique marin. Baie du Croisic.

Le péristome de ce grand Tintinnoïdien est large mais relativement peu profond ; il est limité par une lèvre circulaire dont le bord supérieur est épaissi et limité par une surface annulaire plane ou légèrement courbe qui porte les membranelles adorales. Celles-ci, au nombre de 18 envion, sont disposées très obliquement sur le sommet de la lèvre péristomienne ; elles ne descendent sur sa face interne qu'au niveau de l'infundibulum buccal ; celui-ci, très développé, mesure environ 30 μ de profondeur ; les extrémités proximales de trois membranelles adorales se prolongent sur sa paroi en constituant autant de membranes ondulantes.

Le champ péristomien est plat ou légèrement bombé.

Les membranelles adorales sont puissantes et mesurent plus de 25 μ de hauteur ; elles sont insérées dans autant de sillons qui dépriment le bord de la lèvre circulaire ; sur le bord interne de celle-ci, et immédiatement au-dessous de chaque membranelle, on observe un organe en massue qui peut être très court, globuleux, et rappeler alors les « Deckplätchen » de Entz jun., ou pédiculé et long de près de 15 μ.

La ciliature somatique est constituée par de nombreuses rangées longitudinales portant des cils très courts sauf au niveau de la lèvre péristomienne sur la face externe de laquelle ils deviennent beaucoup plus longs et semblables à des soies peu mobiles. Deux ou trois rangées situées à l'opposé de la bouche, portent sur toute leur longueur des cils de taille moyenne.

Le pédicule à l'état d'extension est situé à peu près dans l'axe du corps ; il présente à sa base un renflement nettement marqué ; à son extrémité distale, il s'élargit et s'aplatit un peu au contact de la surface interne de la lorica. Il est constitué par un sarcoplasma réfringent et homogène en continuité avec l'ectoplasma somatique ; mais il semble exister, comme chez presque tous les Tintinnoïdiens, quelques myofibrilles continuant le pédicule sur un côté seulement, car la contractilité du corps ne se manifeste que suivant une de ses génératrices ; lorsque l'Infusoire se rétracte, le pédicule, réduit à une courte proéminence, se trouve ramené sur un côté du corps et le péristome prend une position oblique, comme s'il se trouvait tiré vers la base du pédicule.

Le cytoplasma de *Tintinnus Fracknoii* renferme de très nombreuses inclusions et vacuoles alimentaires ; la substance fondamentale est homogène ; elle contient des granulations mitochondriales et de nombreuses granulations graisseuses généralement disposées en amas sur le côté de l'infundibulum buccal et à la partie postérieure du corps.

Le macronucléus est constitué par quatre masses ovoïdes longues de 20 μ et divisées chacune en deux parties par une cloison transversale. Au début de la division, ces cloisons disparaissent, la chromatine se dispose en filaments, et les quatre macronucléus se placent dans le prolongement l'un de l'autre.

La formation du nouveau péristome a lieu de très bonne heure, et l'on n'observe pas un seul individu qui ne présente une ébauche péristomienne latérale, même lorsque ses noyaux sont à l'état quiescent.

La lorica tubulaire est constituée par une mince lame absolument transparente et sans aucune structure ; elle est seulement bordée à chacune de ses extrémités par un léger repli. D'après Brandt (1907) *T. Fraknoii* appartient au même cycle de formes que *T. lusus-undæ* G. Entz, *T. emarginatus* Brandt et *T. tubiflora* Brandt. Ces trois dernières espèces sont extrêmement voisines de la première dont elles ne diffèrent que par leurs plus faibles dimensions, et la forme relativement plus ou moins évasée des ouvertures antérieure et postérieure de la lorica.

Jörgensen (1912) considère seulement l'espèce *lusus-undæ*, *T. Fraknoii* inclus ; il la décrit comme une espèce océanique très variable et dont l'aire de répartition est très étendue dans les mers chaudes et tempérées. Elle a été trouvée dans le territoire écossais de la mer du Nord, tandis qu'elle est déjà rare sur les côtes de Norvège.

La Plankton Expédition a récolté *T. Fraknoii (sensu stricto)* dans les régions les plus diverses : passage du N. W., courant du Labrador, courant de Floride, Gulf Stream, Mer des Sargasses, etc., ainsi que dans l'Océan Indien, le courant du Bengale, la région océanienne, le courant australien oriental, etc.

Les dimensions moyennes de la lorica observées sont les suivantes :

	Daday	Brandt	G. Entz jun.	
	—	—	—	
Longueur	360-416	310-480	225-467	378
Largeur moyenne . .	30-32		30-36	30
Ouverture antérieure .	54-72		51-60	39

Le *T. lusus-undæ* est nettement plus petit :

	G. Entz sen.	Daday	Jörgensen	Brandt	G. Entz jun.	
	—	—	—	—	—	
Longueur. .	230	108-117	130	170-220	181-314	144-192
Ouvert. post.	30	23-30	23	26-40	30-32	30
Ouvert. ant.	55	27-45	33	50-68	48-55	42-48

Cette dernière espèce a été trouvée non seulement dans la Méditerranée, mais encore sur les côtes de Norvège, dans le Skager-Rack, la mer du Nord ; d'après Jörgensen, son aire de répartition est limitée dans l'Atlantique par les courants de Floride et du Labrador.

Bibliographie (*T. Fraknoii* Dad.) :

Daday, 1887, p. 528, pl. XVIII, fig. 1.
Brandt, 1907, p 414 et 423, pl. LXV, fig. 9 et 13
Jörgensen, 1912, p. 2.
T. lusus-undæ Entz.
G. Entz sen 1885, p. 202, pl. XIV, fig. 12.
Daday, 1887, p 527, pl. XVIII, fig. 3.
Jörgensen, 1909. p. 8.
Brandt, 1907, p. 420-422, pl. LXV, fig. 11-12-14-19.
Jörgensen, 1912, p. 2.

Genre Cyttarocyclis Fol.

Brandt (1907) dans le genre *Cyttarocyclis* reconnaît trente et une espèces, qu'il répartit, indépendamment des deux sous-genres *Xystonella* et *Coxliella*, en trois cycles de formes, chacun de ceux-ci étant caractérisé par une espèce typique ; ce sont :

1° Le cycle du *Cytt. cassis.*

2° Le cycle des *C. serrata* et *Ehrenbergii.*

3° Le cycle du *C. denticulata.*

Cyttarocyclis serrata Möbius (Fig. 33).

Infusoire en forme de cloche ; péristome large ; extrémité postérieure arrondie s'effilant en un pédicule axial contractile.

Lorica en forme de cloche avec un prolongement postérieur aigu et canaliculé.

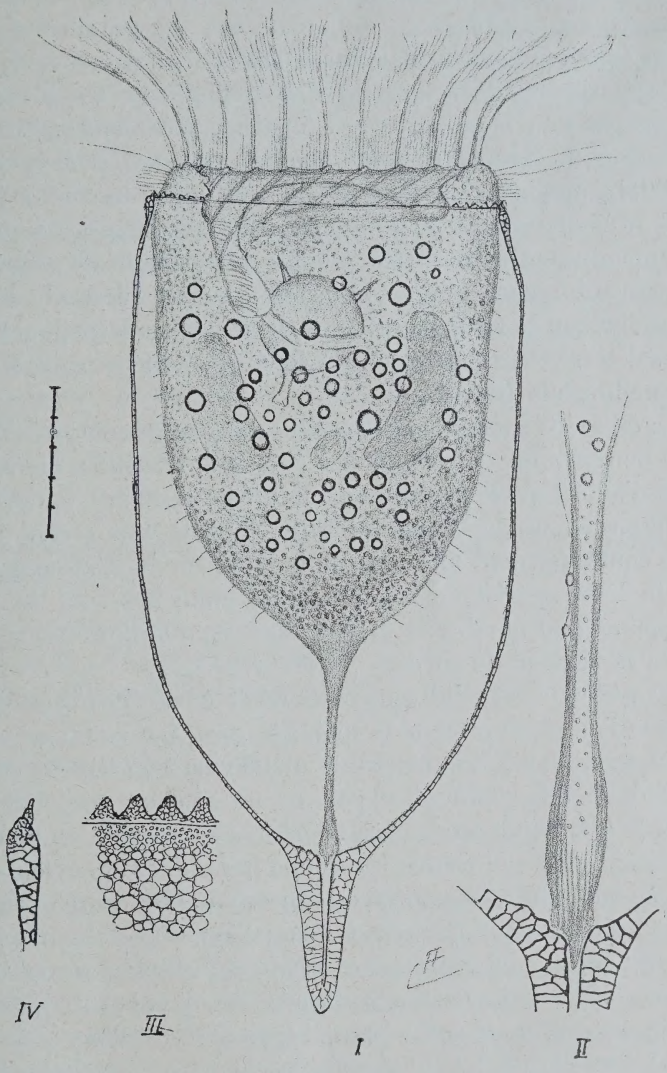


Fig. 33. — *Cyttarocyclis serrata* Möb.

I. Aspect d'un individu et coupe optique de la lorica (L'échelle est réduite de moitié par rapport aux autres figures).

II. Structure du pédicule et de son insertion sur la lorica.

III. Bord supérieur de la lorica vu de face.

IV. Idem. en coupe optique.

Longueur de l'Infusoire (sans pédicule) : ± 150 μ ; du pédicule : 50 μ.

Longueur totale de la coque : ± 220 μ.

Largeur : ± 110 μ.

Planktonique marin. Baie du Croisic.

Le péristome très largement développé du *C. serrata* est bordé par une lèvre circulaire épaisse, peu élevée. Le bord supérieur de cette lèvre, légèrement rentrante, est une surface annulaire inclinée vers le péristome et limitée du côté intérieur par un bourrelet qui surplombe une gouttière péristomienne. Les membranelles mesurent plus de 55 μ de hauteur ; elles sont insérées obliquement au nombre de 25 à 26 sur toute la face interne et sur le bord supérieur de la lèvre circulaire ; quelques-unes d'entre elles pénètrent par leur extrémité proximale dans l'infundibulum buccal.

La ciliature somatique est constituée par des séries ciliaires très peu visibles et portant des éléments vibratiles divers ; ce sont d'abord quelques soies assez longues situées immédiatement en dehors de la zone adorale ; puis des cils serrés fins et très courts formant une zone annulaire sur la surface externe de la lèvre péristomienne ; ce sont enfin des cils de taille moyenne, peu nombreux et très espacés, que l'on observe sur toute la surface du corps.

Le pédicule est relativement court et épais ; contrairement à ce que l'on observe chez la majorité des Tintinnoïdiens, il est exactement axial ; son extrémité distale est légèrement renflée en bulbe, puis s'effile et envoie un fin et court prolongement dans le canalicule caudal de la lorica. La structure du pédicule est hétérogène ; le centre est occupé par un cordon cytoplasmique en continuité directe avec la masse de l'Infusoire et renfermant quelques mitochondries ; la périphérie et la base sont constituées par un myoplasma réfringent, fibrillaire, en continuité avec l'ectoplasma de l'Infusoire. Le cytoplasma renferme, outre des proies souvent volumineuses (Péridiniens), de très nombreuses gouttelettes, parfois assez grosses, de nature huileuse.

L'appareil nucléaire est constitué par deux macronucléus ovoïdes ou réniformes et par un micronucléus.

La lorica présente la structure alvéolaire caractéristique du

genre ; son bord antérieur, légèrement renflé est surmonté par une série de dents courtes et nombreuses. La région postérieure s'arrondit ultérieurement, tandis qu'elle s'allonge extérieurement pour former le prolongement caudal épais et alvéolaire, mais ce prolongement de stucture massive est cependant creusé sur une certaine longueur par un fin canalicule dans lequel pénètre l'extrémité du style.

Brandt (1907) a montré que *C. serrata* forme avec *C. Ehrenbergii* Clap. et Lach., et ses variétés *Claparedei*, *adriatica*, *cincta*, un groupe très homogène.

D'après Hansen-Ostenfeld (1916), *C. serrata* est une espèce néritique capable de s'enkyster ; elle se distingue de l'espèce *Ehrenbergii* par ses denticulations et son prolongement caudal canaliculé, sans ailes latérales.

C. serrata est fréquent dans la mer du Nord et la Méditerranée ; les dimensions observées sont :

	Jörgensen	Entz jun.	Brandt
	—	—	—
Longueur de la lorica.	270	130-320	230-335
Largeur	93	99	

Bibliographie :

Möbius, 1887, p. 120, pl. VIII, fig. 40.
Jörgensen, 1899, p. 30, pl. I, fig. 11 et 12.
Brandt, 1896, p. 60.
Brandt, 1907, p. 204, pl. XXXIX fig. 1-6.
Hansen-Ostenfeld, 1916, p. 179.

Cyttarocyclis denticulata Ehrenberg.

Cyttarocyclis denticulata ne peut plus être considéré aujourd'hui comme une espèce, mais comme un groupe de formes dans lequel il est très difficile de préciser des limites spécifiques ou même de délimiter les nombreuses variétés.

Brandt, en 1896, distinguait quatre espèces dans le cycle du *C. denticulata* :

C. denticulata (s. stricto). mesurant 80-140 μ.

C. edentata, sans dents, mesurant 80-140 μ.

C. media (sp. n.) avec 24-40 dents longues et acérées, mesurant 150 à 310 μ.

C. gigantea (sp. n.) avec 40-70 dents courtes et larges, mesurant 310 à 620 μ et présentant une variété sans dents.

Ostenfeld, en 1899, réduit la classification de Brandt à deux groupes de formes :

Le groupe *gigantea* comprenant des formes néritiques longues de 200 à 750 μ, et le groupe *minores* comprenant des formes océaniques beaucoup plus petites : 80 à 170 μ seulement.

Brandt, en 1907, reprend cette conception des deux groupes de formes qu'il désigne sous les noms de :

1° *Cyttarocyclis edentata* pour les petites formes de haute mer.

2° *C. denticulata* pour les formes plus grosses, néritiques, comprenant six variétés ; *typica*, *media*, *gigantea* (avec une forme sans dents), *robusta*, *cylindrica*, *subrotundata*.

Hansen-Ostenfeld (1916) admet cette subdivision qui s'appuie sur des considérations éthologiques ; mais au point de vue de la discrimination des formes, Jörgensen a proposé (1899 et 1900) un système plus commode qui subdivise l'espèce *C. denticulata* en treize variétés, chacune de celle-ci pouvant présenter des formes diverses, caractérisées par les dénominations suivantes : *caudata*, *acuta*, *obtusa*, ou *edentata*.

Cyttarocyclis denticulata var. gigantea Brandt *forma edentata* (Fig. 34).

Infusoire de forme conique allongée, péristome large et légèrement oblique ; extrémité inférieure acuminée et terminée par un long pédicule contractile.

Lorica cylindrique beaucoup plus longue que le corps de l'Infusoire, atténuée postérieurement et effilée en un prolongement conique puis finement acuminé (plus long et plus marqué que chez la variété *cylindrica* de Jörgensen).

Longueur de l'Infusoire (sans pédicule) : environ 110 μ.

Longueur du pédicule : 110 à 130 μ.

Largeur totale de la lorica : 430 μ.

Largeur totale de la lorica : 45-50 μ.

Planktonique marin. Baie du Croisic.

Le péristome de la forme étudiée est légèrement et constamment oblique par rapport à l'axe du corps. Il est limité par

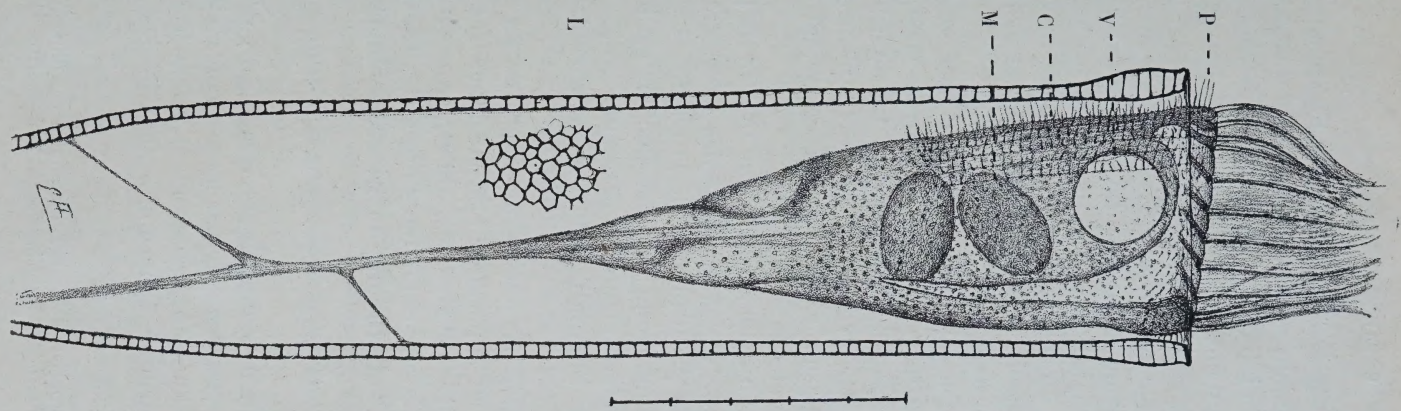


Fig. 34. — *Cyttarocyclis denticulata* Ehrb *Var. gigantea* Brandt *forma edentata.*

P. Lèvre péristomienne. — C. Champ ciliaire latéral. — V. Vacuole contractile. — M. Macronucléus.
Remarquer les filaments pseudopodiques portés par le pédicule.
En L la structure de la lorica est représentée vu de face.

une lèvre circulaire peu épaisse, droite, ou légèrement évasée vers le dehors. Les membranelles hautes de 35 μ sont insérées obliquement sur la face interne et sur le bord supérieur de cette lèvre ; quelques-unes d'entre elles prolongent leur extrémité proximale à l'intérieur de l'infundibulum qui est assez profond.

La ciliature somatique est constituée par des cils fins, courts, espacés, disposés en zone annulaire sur la face externe de la lèvre péristomienne ; mais il existe d'autre part un champ cilié latéral formé par cinq ou six rangées de cils fins et très courts ; ce champ cilié assez étroit, occupe en longueur la moitié de la hauteur du corps proprement dit.

L'extrémité inférieure du corps s'amincit progressivement avant de se terminer par le pédicule ; de forme conique, elle est souvent déformée par des plissements. Le pédicule axial est en continuité directe avec le corps de l'Infusoire ; il est constitué par un myoplasma réfringent, homogène, nu, capable d'émettre des pseudopodes latéraux (1).

L'extrémité distale du style est fixée sur le côté de la lorica vers son quart inférieur, et les pseudopodes latéraux peuvent également se fixer à la paroi interne de la coque.

Le cytoplasma est homogène ; le macronucléus est formé de deux masses ovoïdes indépendantes ; il existe une grosse vacuole contractile auprès de l'infundibulum buccal au-dessous du champ péristomien.

La lorica est constituée par une paroi épaisse de 4 à 5 μ dans les régions moyenne et supérieure ; sa structure interne est régulièrement alvéolaire ; les alvéoles, qui atteignent 3 à 4 μ de diamètre dans la plus grande étendue de la lorica, deviennent extrêmement petites à son extrémité inférieure acuminée.

Amphorella subulata Ehrb. *var. edentata* (Fig. 35).

Infusoire régulièrement cylindrique, très étroit, péristome plan ; extrémité inférieure terminée par un pédicule contractile.

Lorica cylindrique, annelée antérieurement, atténuée à l'extrémité postérieure et terminée par une pointe longue et très aiguë.

(1) J'ai observé la même propriété chez un Tintinnoïdien semi-planktonique, le *Tintinnidium inquilinum* (*Tintinnus inquilinus*).

Longueur de l'Infusoire (sans le pédicule) : 82 μ.

Longueur totale de la lorica : 168 μ.

Largeur : 20 μ.

Planktonique marin. Baie du Croisic.

Le péristome d'*Amphorella subulata* est simplifié par rapport à celui des autres Tintinnoïdiens ; la lèvre péristomienne est réduite à un mince bourrelet annulaire, et le champ péristomien n'est pas déprimé, sauf au niveau de l'infundibulum buccal, conique et peu profond. Les membranelles adorales, extrêmement étroites et longues seulement de 20 μ, sont plus exactement comparables à des cirres ; elles forment, immédiatement en arrière du bourrelet péristomien, une frange annulaire. En dehors des membranelles adorales, on observe quelques cils longs, renversés en arrière vers le bord de la lorica.

La ciliature somatique est nulle.

Le pédicule contractile est à peu près axial ; il s'insère sur le côté interne de la coque. Pendant la contraction, le péristome prend une position nettement oblique, comme si l'un des côtés du corps seulement était pourvu d'éléments ou de fibrilles myoïdes ; ce côté contractile se creuse d'ailleurs d'une sorte de gouttière longitudinale.

Le cytoplasma est homogène ; le macronucléus est formé de deux masses indépendantes.

La lorica est formée par une mince membrane absolument transparente, dépourvue de toute structure interne et montrant seulement dans sa région anté-

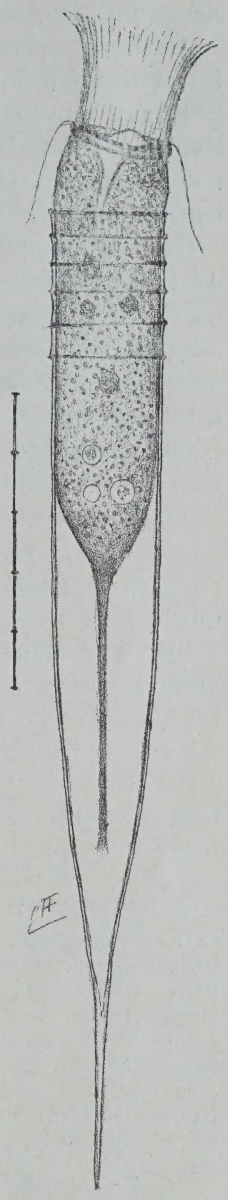


Fig. 35. — *Amphorella subulata* Ehrb. *Var. edentata.*

rieure une série de minces épaississements annulaires parallèles.

Amphorella subulata est une espèce néritique dont on connaît les kystes de repos ; elle est euryhaline, très répandue sur tout le littoral européen, depuis la mer Blanche jusqu'au Golfe de Naples, et depuis la mer du Nord jusque dans la Baltique ; d'après Hansen-Ostenfeld (1916) elle serait endogène dans les eaux danoises.

C'est en même temps une espèce très peu variable ; cependant Hansen-Ostenfeld admet l'existence de deux formes (auxquelles il ne donne même pas la valeur de variétés), la forme *edentata;* et la forme *denticulata*, celle-ci correspondant au *Tintinnus* (*Amphorella*) *Ussowii* Mereschkowski que Daday (1887) avait déjà identifié au *Tin.* (*Amph.*) *subulatus* Ehrb. Lackmann (1906) a cependant décrit une variété *Kielensis*. Les espèces ou variétés voisines sont :

Tintinnus annuliferus Ostenfeld et Schmidt.
« *mediterraneus* Mereschkowski.
« *patagonicus* Brandt

qui toutes trois sont de plus petite taille.

Les dimensions observées sont les suivantes en ce qui concerne la lorica :

	Clap. et Lach.	Daday	Brandt	Fauré-Fremiet (La Hougue)
		—	—	—
Longueur totale.	220	135-250	222	140
Largeur . . .	21	18-20	21	20

Bibliographie (*A. subulata, Tintinnus subulatus, T. Ussowii*) :

Clap et Lachm, 1858, p. 205, pl. VIII, fig 15.
Mereschkowsky, 1877, p. 160, pl. X, fig. 40.
Daday, 1887, p. 536, pl. XVIII, fig. 7.
Möbius, 1887.
Jörgensen, 1899, p. 16.
Brandt, 1907, p. 393, pl. LXV, f. 21.
Jörgensen, 1912, p. 2.
Hansen-Ostenfeld, 1916, p. 178.

Amphorella quadrilineata Clap. et Lach. (Fig. 36).

Infusoire cylindroconique allongé ; péristome oblique ; extrémité inférieure terminée par un très court pédicule contractile.

Lorica en forme d'amphore à col un peu élargi, présentant quatre côtes longitudinales peu saillantes.

Longueur de l'Infusoire (sans pédicule) : ± 105 μ.

Longueur de la lorica : 110 μ.

Largeur maxima : 35 μ.

Planktonique marin. Baie du Croisic (assez rare).

Le péristome d'*Amphorella quadrilineata* est limité par une lèvre circulaire haute de 10 à 15 μ qui s'infléchit à peine vers le dehors lorsque l'animal est en extension ; elle est disposée obliquement de sorte que la frange adorale, dont les membranelles au nombre de 18 environ s'insèrent sur le bord intérieur de cette lèvre, forme avec l'axe du corps un angle de 30 à 80°. Le champ péristomien, très déprimé à la périphérie, se relève au centre en une masse subhémisphérique mobile, qui limite un sillon péristomien aboutissant à l'infundibulum buccal.

La ciliature somatique est constituée par 7 à 8 rangées longitudinales de cils très courts rappelant les bâtonnets de quelques *Strombidinopsis*.

La rétraction de l'Infusoire est assurée par deux myonèmes situés sur la face ventrale, bien visibles lorsqu'ils sont contractés ; ils s'insèrent sur le bord inférieur ou ventral du sillon péristomien et se terminent dans le très court pédicule qui se fixe au fond de la lorica. Pendant la rétraction le plan du péristome est parallèle au grand axe du corps et l'on observe un fort repli ventral de la masse protoplasmique.

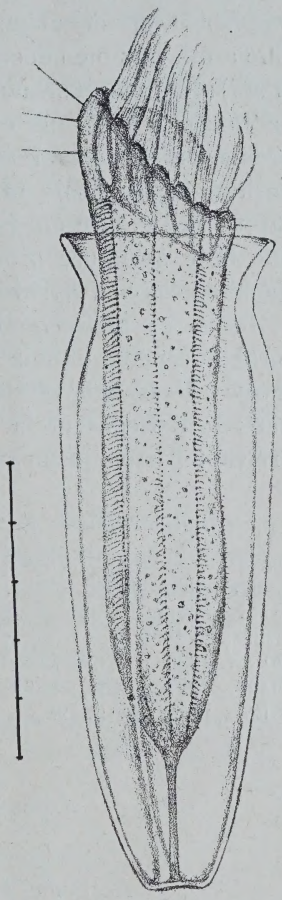


Fig. 36. — *Amphorella quadrilineata* Clap. et Lach.

Von Daday 1887 signale quatre macronucléus et n'observe pas de micronucléus ; je n'ai pu vérifier ce fait.

La lorica est constituée par une substance hyaline sans aucune espèce de structure visible ; l'épaisseur de la paroi atteint, au dessous du col, environ 5 à 6 μ ; elle s'atténue progressivement vers l'ouverture antérieure comme vers le fond.

Amphorella quadrilineata semble très voisine de *Amph. amphora* Clap. et Lachm. dont elle n'est peut-être qu'une forme. Elle a été très bien décrite par G. Entz (1884) et par von Daday (1887) ; malheureusement les observations de ces auteurs ne permettent pas, en ce qui concerne la structure de l'Infusoire proprement dit, une comparaison très précise ; c'est ainsi que la disposition très spéciale du péristome suivant un plan oblique par rapport à l'axe du corps, n'a pas été signalée par ces auteurs ; une telle structure profondément dissymétrique semble rare dans le groupe des Tintinnoïdiens.

Amph. quadrilineata est une espèce répandue sur tout le littoral européen, depuis les côtes de Norvège jusqu'au golfe de Naples. Hansen-Ostenfeld (1916) note la présence de cette espèce dans le Cattegat et la considère comme océanique tempérée arrivant parfois jusqu'aux côtes occidentales de la Norvège.

Bibliographie :

Claparède et Lachmann 1854, (*Tintinnus amphora var. quadrilineata*).
G. Entz, 1884, p. 410, pl. 24, fig. 20 (*Tintinnus amphora*).
Daday, 1887, p. 535, pl. 18, fig. 5 (*Amphorella quadrilineata*).
Jörgensen, 1899, p. 12, pl. 1, fig. 2 (*Amphorella quadrilineata*).
Brandt, 1896, p. 53, (*Tintinnus quadrilineata*).
Brandt, 1907, p. 434, pl. 69, fig 3, 4, 7.
G. Entz, jun. 1909, p. 198.

Observations générales.

A. Série *Prorodon* → *Monodinium*.

Le premier élément de cette série est un Infusoire Holotriche à bouche terminale, possédant un axe de symétrie et une ciliature homogène à disposition méridienne. Les Infusoires de cette série se distinguent des *Holoprya*, qui seront pris comme pre-

mier élément de la série suivante, par l'existence d'une armature buccale très importante constituée par un faisceau de très forts trichites disposés plus ou moins régulièrement (1). Il semble que cette différenciation d'une puissante armature buccale ne soit pas très riche de possibilités ; les Infusoires constituant ce groupe sont tous des macrophages à natation très rapide, des chasseurs en un mot, et les seules différences importantes qui les séparent résident dans la disposition des éléments vibratiles.

Chez les types plus évolués de la série (*Lacrymaria* par exemple) nous voyons en effet la symétrie générale de l'appareil ciliaire demeurer invariable, mais le développement des cils est plus considérable autour de la bouche, tandis qu'au même point leur densité s'accroît sur chaque ligne ciliaire ; il se forme ainsi un anneau ciliaire péri-oral. Chez les éléments suivants de la série (*Dinophrya*, *Askenasia*) cet anneau prend une grande importance, et se complique d'un appareil de soutien intracytoplasmique. En même temps la répartition des cils cesse d'être homogène sur toute la longueur de leurs lignes d'implantation ; ils se concentrent par petits groupes sur une série de niveaux pré- et sub-équatoriaux (*Dinophrya*) et constituent autant de franges ciliées puissantes.

Chez les *Monodinium* la concentration ciliaire, déjà très accentuée chez *Askenasia*, est portée au maximum, et il n'existe plus qu'une seule frange ciliaire péri-orale de grande puissance. Mais l'existence d'un champ ciliaire résiduel et asymétrique atteste que le type d'organisation ne s'est pas modifié.

Il n'est pas douteux que, à partir du stade *Dinophrya*, ces Infusoires pourraient être aussi bien rangés dans le groupe des Oligotriches compris au sens large, que dans celui des Holotriches dont ils ne justifient plus le nom.

B. Série *Holophrya* → Tintinnoïdiens.

La symétrie axiale et la disposition méridienne régulière des lignes ciliaires est la même dans cette série que dans la

(1) Cette armature pharyngienne, où les « trichites » semblent le plus souvent indépendants, est différente de « l'appareil nassulaire » des *Nassula*, par exemple, organe beaucoup plus individualisé.

série précédente et nous assistons chez les premiers éléments, tels que les *Cyclotrichium*, à la même concentration annulaire péri-orale des cils devenus plus puissants ; mais la faible importance de l'armature buccale semble la raison d'une plus grande plasticité. Nous avons supposé d'ailleurs que cette armature, présente chez le type initial, pouvait disparaître ; la bouche n'est plus alors qu'une région ectoplasmique non différenciée autour de laquelle la frange ciliaire péri-orale très développée forme, par l'ensemble de ses pièces basales, un anneau rigide. Rien ne s'oppose dans ce cas au déplacement de la bouche vers le bord interne de cette frange, en position asymétrique par conséquent. Chez nombre de formes, la ciliature générale persiste (*Cyclotrichium*, *Strombidinopsis*) mais on observe sa réduction portant à la fois sur le nombre des rangées ciliaires et sur la grandeur des cils ; ou même sa disparition chez les formes suivantes que nous avons réunies dans le genre *Strobilidium* élargi. Si cette sériation est possible, les Tintinnoïdiens en forment l'aboutissement nécessaire, et chez ces Infusoires on retrouve très fréquemment les vestiges de la ciliature générale, soit sous la forme d'un champ ciliaire résiduel et asymétrique, soit sous la forme de lignes ciliaires complètes mais en nombre réduit. Le fait morphologique nouveau, apparu en cours de route, serait surtout la formation d'un bourrelet annulaire portant la frange ciliaire péri-orale et délimitant avec précision un champ péristomien. Il en résulte en effet la réalisation d'un appareil à la fois alimentaire et locomoteur présentant quelques particularités. On remarque tout d'abord que la concentration ciliaire sur l'extrémité péri-orale des lignes d'implantation aboutit à la formation de lames ciliaires parallèles dont les éléments sont plus ou moins coalescents et qui constituent des « membranelles ». Cette structure, à peine ébauchée chez les *Cyclotrichium*, se complique peu à peu. La base d'implantation de chaque membranelle comporte un appareil de soutien, et entre deux membranelles une sorte de crête rigide peut se différencier, ou même porter des appendices spéciaux tels que les « organes en massue » de quelques Tintinnoïdiens. En même temps, on constate une obliquité plus ou moins accentuée de la base de ces membranelles par rapport à l'axe du corps, obliquité dont la *direction de gauche à droite est constante*. Mais la

stucture même de ces lames vibratiles n'est plus identique sur toute leur longueur ; elles chevauchent obliquement la lèvre péristomienne, et leurs éléments, du côté interne de celle-ci, sont moins coalescents, et forment comme de larges cirres plus ou moins indépendants. Celles de ces membranelles qui pénètrent jusque dans la cavité pharyngienne présentent une longueur nettement augmentée, et leur extrémité intra-pharyngienne n'est plus formée que de cils fins et indépendants dans la plupart des cas.

On pourrait donc relier aux *Holophyinæ* planktoniques les Oligotriches à péristome fermé, *Strobilidium* et Tintinnoïdiens, en prenant comme formes intermédiaires les *Cyclotrichium* et les *Strombidinopsis* qui sont déjà des Hétérotriches.

C. Série secondaire. *Strobilidium* → *Halterinæ*.

L'appareil péristomien présente, du fait de son orientation asymétrique et de son ouverture, une structure nettement différente chez toute une série de formes appartenant aux genres *Strombidium*, *Halteria*, *Laboea* et *Tontonia* que nous avons considérés jusqu'ici comme une série parallèle ou plus exactement comme un rameau détaché de la longue série *Holophrya* → *Tintinnodea*, au niveau des *Strombidinopsis* ou des *Strobilidium*.

Dans cette nouvelle série, le fait essentiel serait l'inclinaison du péristome dans un plan oblique par rapport au grand axe du corps, la bouche occupant la partie inférieure de ce plan et la ceinture péristomienne se rompant immédiatement à droite de celle-ci. La frange adorale dessine alors une spire sénestre et ses deux extrémités se différencient nettement : l'extrémité proximale, formée de membranelles courtes et serrées s'enfonce dans un entonnoir pharyngien qui précède immédiatement le cytostome ; l'extrémité distale s'arrête sur le côté droit du champ péristomien et se termine par une membranelle de même taille que celles qui constituent toute la partie extra-pharyngienne de la frange. Cette disposition est particulièrement typique chez les *Strombidium*, mais elle peut se compliquer chez d'autres formes.

Chez *Halteria grandinella* et surtout chez *Tontonia gracil-*

lima, la frange adorale se divise en deux régions distinctes, en même temps que le cytostome tend à s'abaisser sur un côté du corps qui devient nettement ventral, et présente une échancrure plus ou moins profonde. Sur le bord gauche de cette échancrure, on peut décrire une portion pré-pharyngienne de la frange adorale, très oblique chez *Halteria*, verticale chez *Tontonia gracillima*, mais bien individualisée chez l'une et chez l'autre espèce et constituée par de petites membranelles à insertion transversale. La seconde partie de la frange adorale commence brusquement sur le côté gauche, et en dehors de l'échancrure ou gouttière pré-pharyngienne, par de grandes membranelles à implantation longitudinale ; cette portion se retrouve d'ailleurs enroulée dans un plan perpendiculaire à l'axe du corps et constitue dès lors une sorte de formation secondaire rappelant la zone péri-orale des types primitifs.

Chez *Tontonia appendiculariformis*, la frange adorale pré-pharyngienne persiste seule avec un grand développement ; mais on trouve sur la face dorsale trois cirres acuminés dont il est difficile de savoir s'ils correspondent à un reste de la ciliature somatique, ou bien à une réduction de la frange adorale extra-pharyngienne de *T. gracillima*. Enfin on observe sur le côté droit de la gouttière péristomienne une longue membrane ondulante également difficile à homologuer.

Les formes incertaines que nous avons décrites sous le nom de *Meta-* et de *Parastrombidium* seraient caractérisées, comme on l'a vu, par l'ouverture de la frange annulaire primitive en un point qui n'est plus immédiatement à la droite du pharynx.

On doit remarquer que la sériation de formes, proposée ci-dessus, suppose chez les types primitifs une frange péri-orale circulaire, c'est-à-dire fermée, de laquelle pourrait dériver une frange adorale asymétrique décrivant un tour de spire. Il est difficile d'imaginer la raison pour laquelle cette frange asymétrique est toujours sénestre (au sens défini par Delage et Hérouard), c'est-à-dire présente toujours sa région pharyngienne à gauche de la bouche. On peut seulement rappeler ici que toutes les formes à symétrie primitive axiale et à frange péri-orale fermée montrent une inclinaison plus ou moins marquée de la base des membranelles dirigée dans un sens constant, c'est-à-dire de gauche à droite, chez toutes les espèces

décrites. *Lacrymaria coronata* montre une torsion générale dans ce sens de l'ensemble de ses rangées ciliaires. Mais une autre question se pose : la frange adorale ouverte et sénestre des *Strombidium* et des *Halterinæ* présente la même structure et la même disposition que celle des Infusoires Hétérotriches et Hypotriches. Nous retrouvons d'ailleurs dans le limnoplankton deux Infusoires Hétérotriches, *Condylostoma vorticella* et *Thylakidium pseudobursaria* n. sp. que l'on pourrait rapprocher des *Strombidium* ; dans la faunule littorale d'eau douce, les espèces du genre *Meseres* Schewiako sont à la fois voisines des *Strombidium* et des *Stentor*. Faut-il, supposer que les Hétérotriches proprements dits, et par suite les Hypotriches, dérivent par adaptation à la vie littorale de formes planktoniques ?

Nous ne chercherons point à résoudre cette question et nous examinerons la répartition de certains caractères généraux : mode de division du péristome, présence ou absence de myoïdes par exemple dans les divers groupes dont il vient d'être question.

Chez les *Holophrya* et les *Cyclotrichium*, les phénomènes de la division sont tout-à-fait comparables à ceux que l'on peut observer dans toute la série *Prorodon* → *Monodinium*. Avant même qu'une constriction annulaire délimite les deux nouveaux individus, on constate au niveau de la région antérieure de l'individu postérieur, la formation d'une ceinture de cils serrés et puissants. Ceux-ci apparaissent sur les lignes d'implantation méridienne de la ciliature somatique, dont ils constituent une simple différenciation annulaire correspondant à la zone péri-orale de l'individu postérieur. Ce simple fait montre bien les rapports étroits qui unissent cette zone ciliée à la ciliature générale du corps. A partir des genres *Strombidinopsis* et *Strobilidium*, la frange ciliaire péri-orale est puissament différenciée et semble avoir acquis une certaine indépendance par rapport à la ciliature somatique : les bases d'implantation des membranelles sont franchement obliques, et ne correspondent plus nécessairement aux rangées ciliaires méridiennes qui subissent une réduction de nombre, ou peuvent même ne constituer qu'un champ ciliaire résiduel asymétrique. Au moment de la division, cette indépendance se manifeste par le

mode de formation du nouveau péristome que j'ai décrit en 1908 et 1912, et que G. Entz jun. a constaté et décrit en 1909. Ce nouveau péristome apparaît en effet et se développe dans une vacuole aplatie au-dessous de la pellicule ectoplasmique vers la moitié de la hauteur du corps (1). Cette vacuole s'ouvre ultérieurement à l'extérieur au moment où la constrition annulaire sépare les deux individus-filles dont les axes ne coïncident pas ; les rangées ciliaires somatiques et longitudinales se rompent puis se complètent.

Ce mode de division (2), qui n'est point sans présenter quelque rapport avec un bourgeonnement, paraît être la règle chez les *Strombidinopsis*, les *Strobilidium* et tous les *Tintinnoïdea*, comme chez les *Strombidium* où Pénard l'a étudié en détail, et toutes les autres formes à péristome ouvert et sénestre : *Halterinæ* etc... Il semble donc que ces formes, bien que groupées en deux séries distinctes, ne puissent être disjointes et constituent bien un ensemble homogène.

Quel est le mode de division du péristome chez les Infusoires Hétérotriches proprements dits? Chez *Fabrea salina*, espèce très voisine des *Climacostomun*, Henneguy a montré l'allongement de la frange adorale et sa bipartition, le nouveau cytostome appartenant ici à l'individu antérieur. Chez *Stentor* Balbiani a montré la formation *de novo* du nouveau péristome.

Nous retrouvons donc chez ces espèces l'indépendance relative de la frange adorale par rapport à la ciliature somatique, mais non point le processus si spécial et comparable à un bourgeonnement interne, que nous venons de décrire chez les formes évoluées de la série *Holophrya* → *Tintinoidea* ou *Holophrya* → *Halterinæ*.

Ce processus, ou quelque chose d'analogue tout au moins, se retrouve au contraire chez les Hypotriches d'après les remarquables observations de Wallengren complétant celles de Sterki. Mais les phénomènes sont plus complexes cependant et l'on observe la reconstitution *de novo* de toute la ciliature

(1) G. Entz signale un rapport qui ne peut être discuté ici entre les corpuscules basaux néoformés et l'appareil nucléaire.

(2) La division du *Strombidium sulcatum*, dont le nouveau péristome se forme dans une vacuole postérieure allongée, est particulièrement caractéristique à cet égard (Fauré-Fremiet, 1912).

somatique et adorale des deux nouveaux individus et la disparition de celle de l'individu primitif. Il demeure donc possible que, malgré une grande analogie de structure, les *Stombidium* et les *Halterinæ* constituent une série morphologique tout-à-fait distincte de celle des *Meseres*, des *Stentor* et des Hétérotriches proprements dits.

Remarquons d'autre part que les *Meseres* et les *Stentor* sont des Infusoires contractiles comme nombre d'autres Hétérotriches, et qu'ils possèdent un système de myofibrilles ectoplasmisques parallèles aux lignes ciliaires. Chez les *Stombidium* ou les *Halterinæ* on n'observe rien d'analogue. Les différenciations contractiles ou myoïdes n'apparaissent que chez les *Tintinnoidea* dans la région postérieure du corps allongé en une sorte de pédicule ; elles se continuent généralement dans *l'intérieur* de la masse cytoplasmique (comme chez les Vorticellides) en formant deux myoïdes qui viennent s'insérer seulement sur l'ectoplasma.

DEUXIÈME PARTIE

FORMES PLANKTONIQUES DÉRIVÉES DE DIVERSES FAMILLES

I. — FORMES DÉRIVÉES DES HOLOPHRYINÆ NON PLANKTONIQUES

Spathidium Lieberkühni Bütschli (Fig. 37).

Corps en forme de bourse ; région postérieure globuleuse et hémisphérique ; région antérieure aplatie latéralement, large

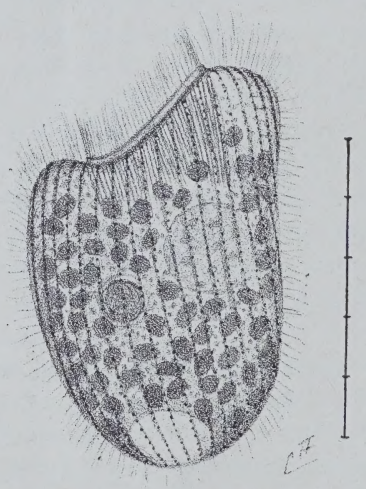


Fig. 37. — *Spathidium Lieberkühni.*

et tronquée par une arête terminale oblique portant le cytostome allongé.

Longueur : ± 70 μ.

Planktonique d'eaux douces.

L'obliquité de l'arête antérieure permet de distinguer un sommet apical ou dorso-antérieur, immédiatement au-dessous duquel commence la fente buccale ; celle-ci s'allonge suivant l'axe et l'arête jusqu'à un autre sommet situé en contrebas du premier et qui termine l'arête antérieure.

La fente buccale est entourée d'une mince lèvre ; elle est armée par un large faisceau aplati de fins trichites.

La ciliature somatique est constituée par des séries ciliaires longitudinales.

Le cytoplasma est rempli de Zoochlorelles ; le macronucléus est sphérique et central ; la vésicule contractile est située au pôle postérieur.

Sp. Lieberkühni nage lentement à la surface des eaux claires, où il est assez fréquent.

Bibliographie :

Bütschli, 1889, p. 1680, pl. 59, fig. 1.
Schewiakoff, 1896, p. 132, pl. 1, fig. 12.

Le *Leucophrys patula* figuré par Blochmann, en 1886, d'après un dessin de Lieberkühn, (pl. V, fig. 145) semble correspondre au *Sp. Lieberkuhni* de Bütschli.

II. — FORME DÉRIVÉE DES CHLAMYDODONTINÆ

Stein *(Hypostomata* de Schew.).

Phascolodon vorticella Stein (Fig. 38).

Corps en forme de bourse asymétrique, un peu allongé ; globuleux postérieurement, tronqué antérieurement ; face ventrale repliée sur elle-même et profondément déprimée dans sa région antérieure qui porte le cytostome.

Longueur : 90 à 110 μ ; largeur : 65 à 70 μ.

Planktonique d'eaux douces.

Examinée en dessus, la face supérieure de *Ph. vorticella* est creusée en fer à cheval par la dépression ventrale antérieure ; les deux extrémités de ce fer à cheval s'incurvent en descendant et se continuent par deux fortes lèvres qui limitent à droite et

à gauche la face ventrale de plus en plus rétrécie, et qui dessinent à l'extrémité postérieure du corps un léger mamelon antapical.

Le cytostome s'ouvre au fond de la dépression ventrale tout à fait à sa partie antérieure. Il est en forme de fente à peu près longitudinale, et se trouve en rapport avec un fort appareil pharyngien formé de baguettes lamellaires qui se dirige obli-

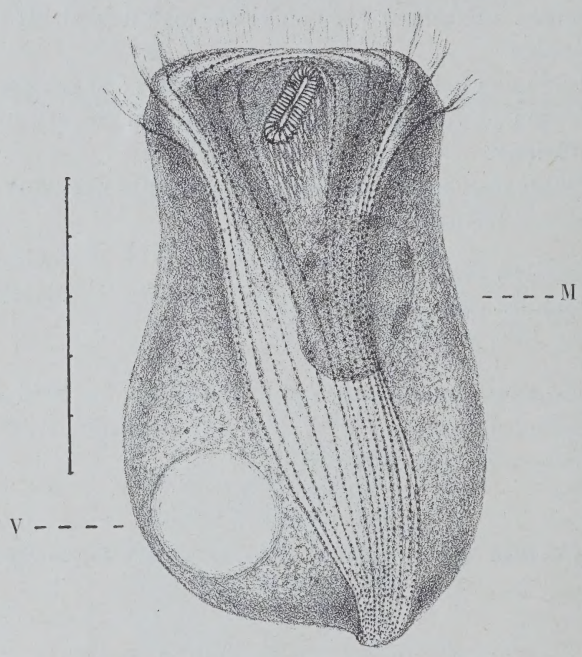


Fig. 38. — *Phascolodon vorticella.*
M. Macronucléus. — V. vacuole contractile.

quement vers la face dorsale et se coude brusquement au voisinage de celle-ci pour se terminer par un canal, large, court, à paroi réfringente, rempli par un bouchon de cytoplasma granuleux.

La ciliature est constituée par des rangées ciliaires qui, au nombre de six, contournent concentriquement le cytostome sur la face antérieure du corps et redescendent longitudinalement et parallèlement sur la face ventrale, en dedans des deux lèvres qui la limitent latéralement. A l'intérieur de ce système une

deuxième rangée, partant du niveau supérieur de l'ouverture orale, redescend sur le côté gauche seulement.

D'autre part, les deux rangées les plus extrêmes contournent dorsalement la région antérieure du corps, où elles semblent constituer un double anneau ciliaire isolé.

Enfin, il existe comme chez les autres *Chlamydodontinæ*, une « zone adorale », ligne ciliaire transversale qui prend naissance à droite du cytostome, passe au-dessus de celui-ci et se dirige à gauche en coupant les rangées ciliaires longitudinales.

Le reste du corps est absolument dépourvu de cils.

Le cytoplasma, de type homogène, renferme de nombreux bols alimentaires ; le macronucléus est piriforme, situé entre la face ventrale et le tube pharyngien.

La vésicule contractile se trouve au côté gauche de la région postérieure.

Erlanger (1890) donne une description extrêmement précise de *Ph. vorticella*, mais qui diffère de la précédente par quelques détails. Outre l'existence de deux vacuoles contractiles, cet auteur compte seulement cinq rangées ciliaires sur le côté droit de la face ventrale et sept à gauche, et il montre la rangée adorale transverse se continuant sur toute la largeur de la face dorsale à une distance notable du bord antérieur du corps de l'Infusoire. Cette disposition est très nettement décrite et figurée par Schewiakoff également. Il est donc possible que cet Infusoire présente de légères variations.

Ph. vorticella est, semble-t-il, le seul Infusoire holoplanktonique de la famille des *Chlamydodontinæ*. La dépression antérieure de sa face ventrale, creusée en une sorte de péristome au niveau de l'ouverture buccale, et entourée par des rangées ciliaires semi-circulaires, lui donne, par adaptation convergente, un aspect et une symétrie qui rappellent à la fois les *Strombidium* et le *Thylakidium pseudo-bursaria*.

Bibliographie :

Stein, 1899, p. 109, pl. I, fig. 1-5.
Bütschli, p. 1697, pl. LXI, fig. 3.
Erlanger, 1890, p. 655, pl. XXIX, fig. 15-18.
Schewiakoff, 1896, p. 253, pl. IV, fig. 79-80.

III. — FAMILLE DES COLEPINÆ

Coleps hirtus var. nov. *lacustris* (Fig. 39).

Cet Infusoire ne diffère de *Coleps hirtus* Ehrb. que par sa forme constamment globuleuse ; il mesure 60 à 64 μ de long et 47 à 50 μ de diamètre ; le nombre des plaques composant chaque ver-

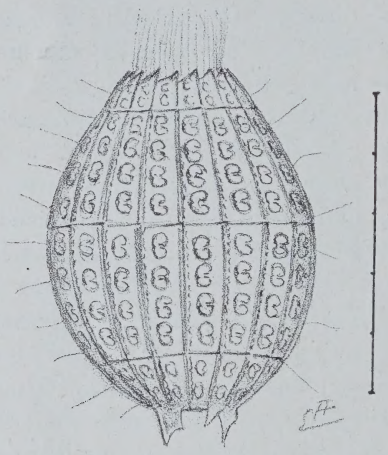


Fig. 39. — *Coleps hirtus var. lacustris.*

ticille atteint 17 à 18 soit un peu plus que chez la forme typique.

C'est le seul Infusoire planktonique que j'ai trouvé dans le lac d'Annecy où il est fréquent.

Maupas (1885) a montré qu'il existe un certain nombre de variétés de *C. hirtus* que l'on avait considéré comme des espèces distinctes : *C. elongatus* et *C. incurvus* de Ehrenberg, *C. uncinatus* de Claparède et Lachmann.

Tiarina fusus Claparède et Lachmann (Fig. 40).

T. fusus a été trouvé sur les côtes de Norvège et décrit en 1858 par Claparède et Lachmann sous le nom de *Coleps fusus*.

Bergh en 1880 a retrouvé cette espèce dans les eaux du Petit Belt, et a créé pour elle le genre nouveau *Tiarina*, considérant sa carapace comme formée de « spicules » crénelés sur les bords,

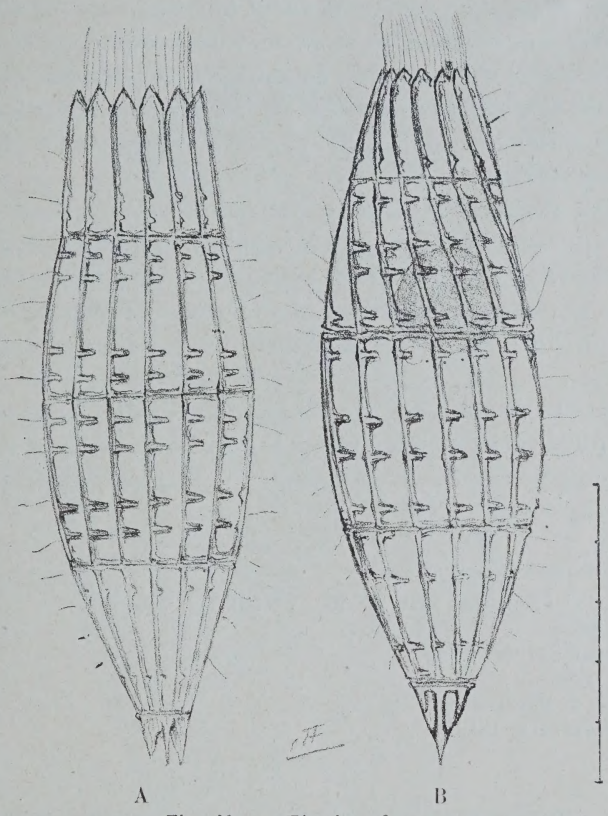


Fig. 40. — *Tiarina fusus.*

A. Forme du Croisic.
B. Forme de la Hougue.

et ne constituant pas un revêtement continu comme les lamelles caractéristiques des *Coleps*.

La carapace de *T. fusus* semble constituée par des lamelles rectangulaires disposées en verticilles comme chez *Coleps*, mais très minces, et pourvue d'une sorte de nervure latérale résistante, réfringente, et ornées sur le côté gauche de courts prolongements perpendiculaires.

T. fusus semble présenter une légère variabilité ; c'est ainsi que des individus observés dans le Plankton de la Baie de la Hougue présentaient une disposition nettement hélicoïde de leurs plaques cuticulaires, tandis que ceux observés au Croisic montrent une disposition rigoureusement longitudinale ; la situation des quatre épines latérales de la nervure des plaques est également variable, soit qu'elles se montrent également espacées (forme du Croisic), soit qu'elles se répartissent inégalement : deux au milieu et une à chaque extrémité, comme dans la forme de Tatihou.

Tiarina fusus est un Infusoire marin essentiellement planktonique qui nage avec une grande rapidité suivant une trajectoire sinusoïde. Il est très largement répandu, et, depuis les observations de Claparède et Lachmann et de Bergh, il a été signalé dans la Baie de Kiel (Lohmann), la Mer du Nord, le Cattegat, le Skager Rack, etc..

Hansen-Ostenfeld (1916) le considère cependant comme une espèce plutôt méridionale entraînée vers l'automne par les eaux salées qui pénètrent dans la Baltique où il ne parviendrait d'ailleurs pas à vivre.

Bibliographie :

Claparède et Lachmann, 1858, p. 366, pl. XII, fig. 7-8.
Bergh, 1880,
Fauré-Fremiet, 1910, p. 226.
Lohmann, 1908.
Hamburger et Buddenbrock, 1911.
Hansen-Ostenfeld, 1916.

IV. — FORMES DÉRIVÉES DES HOLOTRICHES TRICHOSTOMES

Dichilum platessoides Sp. n. (Fig. 41).

Corps régulièrement ovale et aplati ; bouche située dans une fossette latérale au niveau du quart antérieur ; deux membranes vibratiles.

Longueur : 135 μ ; larg. : 70 μ ; épaisseur : environ 20 μ.

Eaux douces claires. Environs de Paris

Le *D. platessoides* est caractérisé par sa forme aplatie ; la

bouche est située sur le côté étroit, au fond d'une cupule allongée, entourée par une bordure ciliée en fer à cheval dont la base striée forme pièce de soutien ; le fond de la cupule est occupé par deux lèvres vibratiles longitudinales.

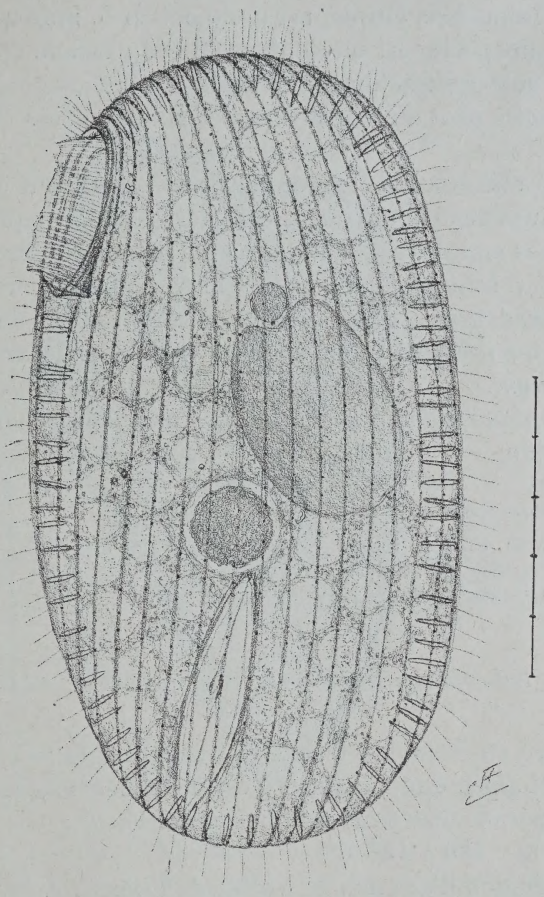


Fig. 41. — *Dichilum platessoides.*

Les séries ciliaires longitudinales passent d'un côté à l'autre en se recourbant autour du bord antérieur sur lequel chacune dessine un léger sillon. La dernière rangée du côté ventral contourne la dépression péristomienne, puis les deux branches s'infléchissent légèrement l'une vers l'autre de chaque côté du

plan sagittal et courent ensuite parallèlement jusqu'au bord inférieur.

Le cytoplasma est hétérogène du type vacuolaire ; il existe une couche continue de trichocystes dans toute la zone ectoplasmique.

Le macronucléus elliptique est situé vers le milieu du corps, le micronucléus lui est accolé dans une dépression.

La vacuole contractile est centrale.

L'Infusoire peut ingérer des proies volumineuses (Diatomées p. ex.).

Le genre *Dichilum* a été créé par Schewiakoff pour des formes très voisines des *Glaucoma* et caractérisées par la présence de deux lèvres vibratiles. Cet auteur a décrit *D. unciforme* d'Australie et fait rentrer dans ce genre le *Glaucoma Wrzesniowskii* de Mereschkowski, grosse espèce ovoïde trouvée dans le lac Onéga et qui présente la double lèvre vibratile et les trichocystes des *Dichilum*.

Le *D. platessoides* ne semble pas une espèce uniquement planktonique.

Bibliographie :

Mereschkowski, 1879, p. 169, pl. X, fig. 27.
Schewiakoff, 1893, p. 149, pl. III, fig. 46.
Schewiakoff, 1896, p. 277, pl. IV, fig. 90.

Leucophrys tetraedrica Sp. nov. (Fig. 42).

Infusoire en forme de tétraèdre irrégulier ; la face ventrale, plus développée que les autres, est déprimée légèrement par le sillon péristomien situé à la base antérieure.

Longueur : 100 à 120 μ.

Planktonique d'eau douce. Vallée de l'Oise. Précy.

La forme tétraédrique de ce *Leucophrys* est très caractéristique ; la face ventrale dessine un triangle isocèle, et son côté antérieur est formé par la base opposée à l'angle aigu. Le sillon péristomien déprime légèrement le bord antérieur ou frontal et s'allonge dans une direction légèrement oblique, jusqu'au tiers antérieur de la face ventrale.

Du côté gauche, le bord du sillon péristomien est assez net-

tement creusé ; il porte antérieurement deux fortes rangées ciliaires parallèles dont l'une au moins constitue une membrane ondulante bien développée.

Du côté droit, le bord du sillon se relève en pente douce et

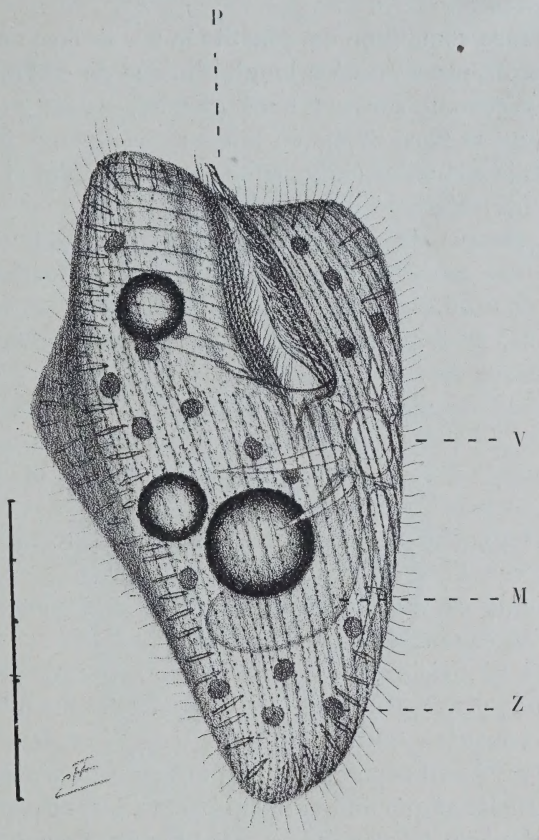


Fig. 42. — *Leucophrys tetraedrica.*

P. péristome. — M. macronucléus. — V. vacuole contractile avec ses canaux afférents. — Z. Zoochlorelles.

Remarquer les grosses gouttes huileuses.

porte cinq rangées ciliaires péristomiennes parallèles ; d'un côté comme de l'autre, ces rangées ciliaires péristomiennes montrent des granulations basales réfringentes qui constituent une armature rigide ; mais du côté droit, cet appareil squelettique est complété par de longues racines ciliaires en forme de

fibrilles réfringentes qui s'étendent latéralement dans l'ectoplasma au-dessous de la pellicule.

L'extrémité postérieure du sillon péristomien, un peu plus large que l'antérieure, s'approfondit pour constituer l'infundibulum buccal.

La ciliature somatique est constituée sur la face ventrale par de très nombreuses rangées longitudinales de cils fins qui longent le péristome sur son bord gauche, tandis qu'elles s'en écartent sur le bord droit, en laissant une plage glabre. Ces séries ciliaires contournent ensuite le bord frontal et redescendent sur les trois faces dorsales.

Le cytoplasma du *Leucophrys tetraedrica* est homogène ; il renferme des mitochondries, de nombreuses Zoochlorelles et quelques gouttelettes huileuses, généralement au nombre de une à trois, de très grosse dimension, puisque leur diamètre peut dépasser 20 μ.

La zone ectoplasmique, immédiatement au-dessous de la pellicule, est garnie d'une couche de trichocystes semblables comme aspect à ceux des Paramæcies quoique moins réfringents ; je ne les ai jamais vu exploser.

Le macronucléus de forme irrégulièrement ovoïde se trouve à gauche vers l'extrémité postérieure du corps.

La vésicule contractile est située sur le côté gauche ; elle est entourée de canaux afférents radiaires.

Pendant la division, une constriction apparaît perpendiculairement au grand axe de la face ventrale au milieu de laquelle se trouve constitué un nouveau péristome. Les deux nouveaux individus prennent rapidement l'un et l'autre leur forme tétraédrique caractéristique tout en étant encore largement unis.

Le *Leucophrys tetraedrica* nage en tournant sur lui-même et en dirigeant en avant soit son bord frontal, soit, et le plus souvent, sa face ventrale ; c'est un Infusoire essentiellement planktonique qui vit en compagnie de l'*Actinobolus radians* à la surface des eaux très claires, où il peut être assez abondant.

Malgré les caractères particuliers de cette espèce, il ne semble pas que l'on en doive faire un genre nouveau, car on peut la considérer comme très voisine d'une autre espèce du genre *Leucophrys*, le *L. patula* Ehrenberg, dont on peut la consi-

dérer avec *L. ovum* décrit plus bas comme dérivée par adaptation à la vie planktonique.

Leucophrys ovum Sp. nov. (Fig. 43).

Corps ovoïde allongé ; le pôle antérieur large et légèrement

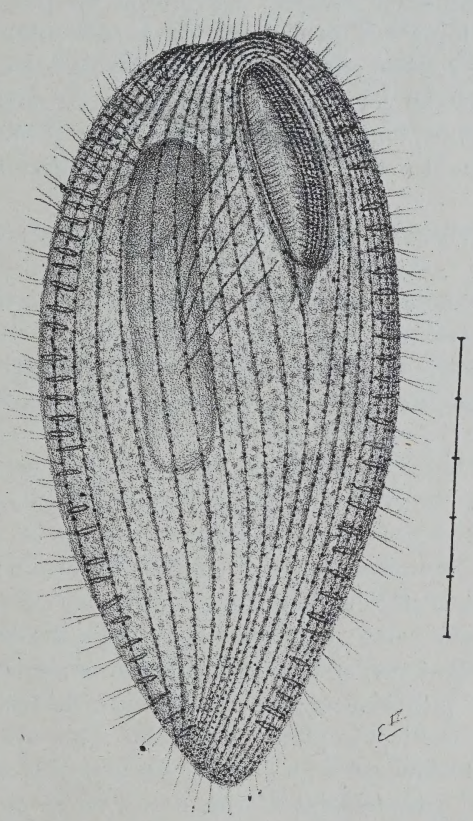


Fig. 43. — *Leucophrys ovum*.

déprimé sur la face ventrale, qui porte le péristome ; le pôle postérieur atténué.

Longueur : ± 125 μ.

Planktonique d'eaux douces. Vallée de l'Oise.

Le péristome présente la forme d'une fossette allongée creusée à la partie antérieure de la face ventrale dans une direction légèrement oblique par rapport à l'axe du corps. Les deux côtés de cette fossette sont bordés par cinq rangées ciliaires à granules basaux réfringents qui se recourbent sur le côté antérieur et pénètrent par leur extrémité postérieure droite dans l'infundibulum buccal. Sur le côté droit de la fossette péristomienne, on observe une série de cinq ou six fibrilles élastiques fines et réfringentes qui se dirigent à droite et un peu en arrière à travers l'ectoplasma au-dessous de la cuticule. Ce sont des éléments de soutien analogues à ceux de *L. tetraedrica*.

La ciliature du corps est constituée par de nombreuses rangées de cils fins, longs et espacés, qui partent du pôle postérieur et y reviennent après avoir contourné le péristome et le pôle frontal.

Le cytoplasma est homogène ; il existe une couche de trichocystes dans l'ectoplasma au-dessous de la cuticule.

Le macronucléus cylindrique et contourné se trouve dans la région postérieure dorsale.

Cet Infusoire est essentiellement planktonique ; on le trouve, avec l'espèce précédente, à la surface des eaux très claires.

Urocentrum turbo Nitzsch.

Infusoire cylindroïde ; légèrement rétréci au milieu ; pôles antérieur et postérieur hémisphériques ; deux larges ceintures ciliées transversales ; cytostome situé entre les deux ceintures, immédiatement au-dessous de la supérieure ; sillon péristomien descendant postérieurement. Un pinceau de fortes soies caudales, coalescentes, implantées dans un court sillon postérieur. Couche de trichocystes au-dessous de toute la surface cuticulaire. Noyau cylindrique en forme de fer à cheval dans un plan transversal postérieur. Vésicule contractile postérieure entourée de quatre canaux afférents qui remontent le long des parois du corps.

Longueur : 60 à 110 μ.

Cette curieuse espèce, décrite pour la première fois par O. F. Müller, est essentiellement planktonique et ubiquiste ; marine

ou d'eau douce, elle a été observée dans toutes les parties du monde avec une remarquable constance de tous les caractères.

Son organisation générale est énigmatique et peut être comparée, comme l'a fait G. Entz, à celle des *Mesodinium*, ou des *Didinium* ; mais une telle comparaison ne peut traduire que des rapports de convergence, car les ceintures ciliaires de l'*U. turbo*, formées de rangées transversales, ne sont pas comparables à celles des *Didinium* ni des *Cyclodinium*, résultant d'une condensation ciliaire sur des rangées longitudinales. La position et la structure de la bouche, ainsi que la couche des trichocystes périphériques indiquent nettement que cet Infusoire, comme *Urozona* de Schewiakoff, dérive d'Holotriches trichostomes. Bütschli a d'ailleurs créé, pour cette seule forme, la famille des *Urocentrinæ*.

Lembadion conchoides Sp. nov. (Fig. 44).

Infusoire en forme de conque allongée, avec une large ouverture longitudinale parcourant toute la hauteur du corps, échancrant ses deux extrémités et renfermant la fosse péristomienne. Une très large membrane ondulante. Pas de soies caudales.

Longueur : ± 155 μ ; largeur : ± 70 μ.

Planktonique d'eaux douces. Marais de Précy (Oise).

Cet Infusoire en forme de conque présente un côté gauche constitué par une masse protoplasmique assez épaisse, limitée du côté ventral par un mince rebord longitudinal légèrement ondulé qui borde la cavité péristomienne. En passant à la face dorsale, cette masse protoplasmique s'amincit graduellement, puis se recourbe sur le côté droit en formant une grande et mince lèvre saillante qui limite l'autre bord de la cavité péristomienne. Ce bord droit dépasse antérieurement le bord gauche, de sorte que l'échancrure apicale et l'échancrure postérieure, diminuées par le reploiement du corps autour de la cavité ventrale, se trouvent obliques.

Du côté ventral postérieur, la masse protoplasmique gauche, plus épaisse, rejoint par une surface en forme de croissant le bord interne du côté droit qui se prolonge le long de celui-ci par un épaississement longitudinal montant jusqu'à l'échancrure. Le péristome proprement dit est formé par la fosse elliptique

plus profonde comprise entre cet épaississement droit, le croissant postérieur, le bord gauche, et s'étend jusqu'à l'échancrure apicale.

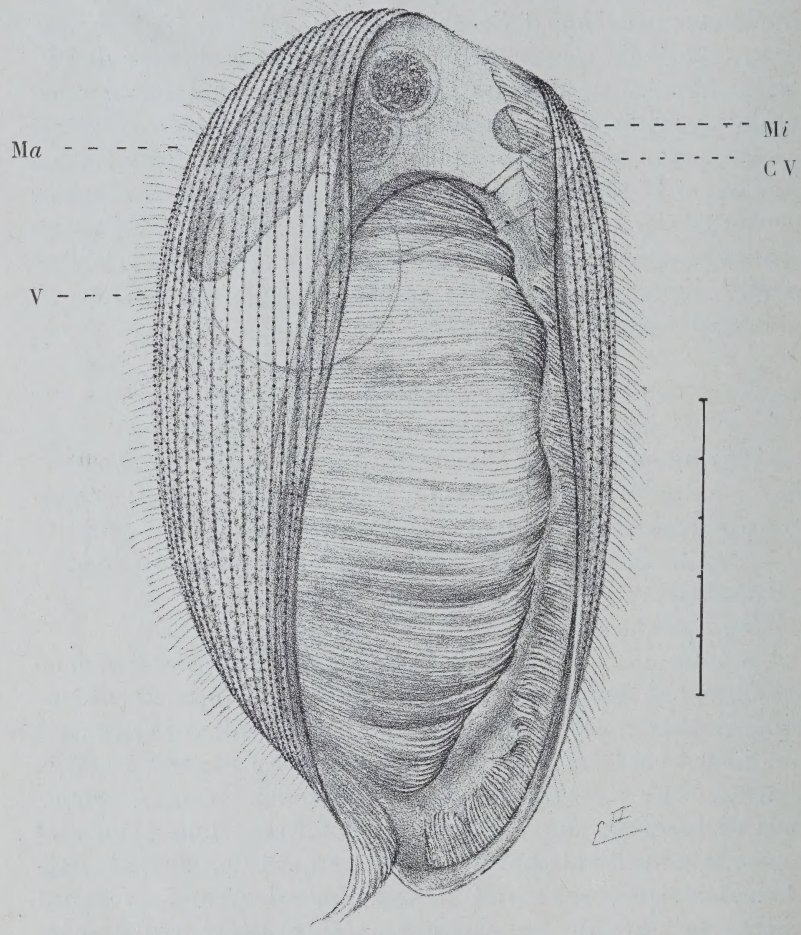


Fig. 44. — *Lembadion conchoides.*

M*a*. macronucléus — M*i*. micronucléus.

V. vacuole contractile avec son canal efférent contourné C. V.

L'Infusoire est représenté dans sa position de nage, le pôle postérieur dirigé en avant, c'est-à-dire en haut.

Le cytostome, peu visible, se trouve situé à l'extrémité postérieure plus profonde de la fosse péristomienne.

Le bord gauche interne du péristome est occupé par une longue série de grands cils longs de plus de 60 μ, coalescents en une vaste membrane ondulante ; celle-ci contourne le cytostome à son extrémité postérieure et atteint l'échancrure apicale à son extrémité antérieure.

Le côté droit de la cavité péristomienne porte une membrane ondulante plus étroite et qui s'étend depuis l'échancrure apicale jusqu'à l'échancrure postérieure.

La ciliature somatique est constituée par de très nombreuses séries longitudinales portant des éléments vibratiles fins et courts ; ces séries passent d'un côté à l'autre en contournant les deux échancrures terminales.

Le cytoplasma est homogène ; il renferme quelques bols alimentaires dans la région épaissie correspondant au croissant sous-péristomien.

Le macronucléus est un gros corps ovoïde irrégulier appliqué sur le côté postérieur gauche entre la paroi du corps, la cavité péristomienne et le péristome proprement dit.

Le micronucléus est un corps sphérique ou ovoïde situé à l'opposé sur le côté postérieur droit.

La vésicule contractile est dorsale ; mais elle s'ouvre au fond du péristome près de la bouche par l'intermédiaire d'un canal assez long qui contourne la surface du corps.

Lembadion conchoides appartient à la famille des *Pleuronemin*æ dont il représente un type planktonique très différencié. Il nage toujours dans le sens postérieur ; je l'ai trouvé exclusivement à la surface de l'eau peu profonde mais très limpide du marais de Précy.

Ce *Lembadion* est très étroitement apparenté au *L. bullinum* O. F. Müller, qui n'est pas une espèce holoplanktonique ; mais il en diffère nettement par l'absence des grandes soies caudales, et par le développement de la cavité péristomienne qui, chez *L. bullinum*, n'échancre que l'extrémité apicale ; cette espèce ovoïde, possède un très grand péristome, mais l'extrémité postérieure du corps est entière et les séries ciliaires la parcourent en contournant sur son côté ventral la fosse péristomienne. La membrane ondulante droite ne dépasse donc pas le péristome du côté postérieur.

A part cette différence assez importante dans la morphologie

externe de ces deux Infusoires, les *L. bullinum* et *conchoides* montrent l'un et l'autre une même disposition de leur membrane ondulante adorale gauche, de leur macronucléus et de leur vésicule excrétrice. Si l'on compare les diverses descriptions de *L. bullinum*, il semble que cette espèce soit susceptible de varier légèrement d'une station à l'autre ; sa taille en particulier varie suivant les descriptions : 58 μ (Cl. et Lach.), 58 à 70 μ (Schew.), 60 à 110 μ (J. Roux) ; jusqu'à 140 μ (Bütschli). Il en est de même pour les proportions du péristome comme pour la situation de la vésicule contractile et de son canal excréteur ; mais toutes ces variations ont lieu dans des limites trop étroites pour que l'on puisse considérer le *L. conchoides* comme une simple forme du *L. bullinum*.

Bibliographie de L. bullinum : voir Schewiakoff, 1896, p. 353.

V. — FORMES PLANKTONIQUES DÉRIVÉES DES HÉTÉROTRICHES

Condylostoma vorticella Ehrb. (Fig. 45).

Corps large, globuleux, hémisphérique ou ovoïde, la partie antérieure tronquée obliquement par la fosse péristomienne triangulaire et très développée, portant une frange adorale sur le côté gauche et une membrane ondulante sur le côté droit.

Hauteur : 100 à 125 μ.

Planktonique d'eau douce, fréquent.

Chez les individus les plus typiques, le péristome est constitué par une troncature oblique et plus ou moins triangulaire s'étendant du sommet de la face dorsale jusqu'au milieu de la face ventrale ; le cytostome est situé à l'angle ventral ou inférieur.

La frange adorale prend naissance dans l'infundibulum buccal et s'élève en contournant le bord gauche du champ péristomien ; elle s'incurve antérieurement et contourne son côté antérieur jusqu'au bord droit où elle s'arrête brusquement. Elle est constituée par une série de nombreuses membranelles.

Le bord droit du péristome est limité par une lèvre nette mais peu accentuée sur le bord interne de laquelle s'insère la membrane ondulante. Celle-ci, constituée par une série de cils coa-

lescents longs de plus de 60 μ, prend naissance devant l'infundibulum buccal, suit le bord droit du péristome et se recourbe vers la gauche parallèlement à la frange adorale. Le champ péristomien, complètement entouré de formations ciliaires, est

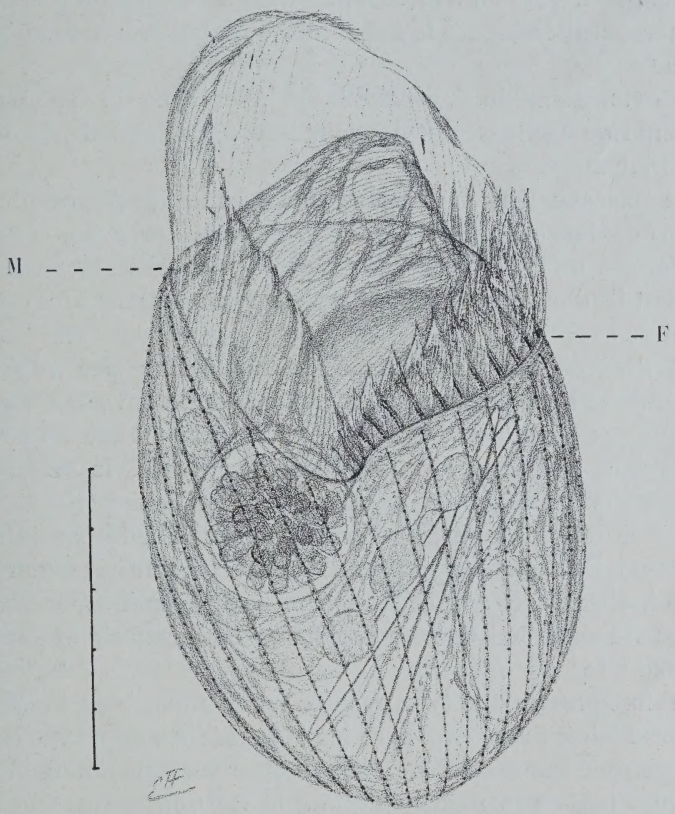


Fig. 45. — *Condylostoma vorticella.*

F, frange adorale. — M. membrane ondulante parorale.
La structure filamenteuse du cytoplasma est représentée par transparence, ainsi que le macronucléus moniliforme, et une vacuole digestive contenant une Volvocinée.

une surface irrégulière, glabre, mais pourvue de très nombreuses stries transversales parallèles ; il est extrêmement déformable et peut se renfler en une sorte de rostre enveloppé par la membrane ondulante droite. On observe parfois

des individus globuleux chez lesquels le péristome, moins oblique que dans les formes typiques, porte un rostre si accentué que l'Infusoire ressemble à un *Cænomorpha*.

La ciliature somatique est constituée par des séries ciliaires méridiennes qui montent depuis l'extrémité postérieure jusqu'à la frange adorale en s'incurvant sur le côté droit de manière à longer, parallèlement à la membrane ondulante, le bord du péristome.

Le cytoplasma du *C. vorticella* est hétérogène du type filaire. Il renferme de grosses proies constituées par des Volvocinées et des Diatomées.

Le macronucléus en chapelet, comme chez *Stentor*, est plus ou moins contourné dans la partie moyenne du corps. Le corps de l'Infusoire ne semble pas recouvert d'une pellicule. Peut-être existe-t-il de fines fibrilles myoïdes au-dessous des séries ciliaires ?

C. vorticella se rapproche des *Strombidium* par sa forme générale et la disposition de la frange adorale ouverte longeant à gauche un péristome oblique par rapport à l'axe du corps ; cependant, la ciliature somatique plus dense, le trajet des rangées ciliaires droites parallèles au bord du péristome, le grand développement de la membrane ondulante parorale, le macronucléus en chapelet rattachent cet Infusoire non aux Oligotriches, mais aux Hétérotriches de la famille des *Bursarinæ* ; si l'on admet que les *Strombidium* se rattachent par l'intermédiaire des *Strobilidium* à une longue série d'Infusoires planktoniques dont le type primitif est un *Holophrya*, l'analogie de forme de *C. vorticella* avec les *Strombidium* apparaît comme un exemple intéressant de convergence vers un type morphologique particulièrement adapté à la vie libre en pleine eau.

Les espèces les plus voisines de *C. vorticella* sont des formes non planktoniques, vivant au contact de la vase ou dans les débris végétaux au bord des eaux douces claires ou putrides.

Tel est le *C. stagnale* de Wrzesniowski, gros Infusoire long de 210 μ, vivant dans les eaux stagnantes putrides, et qui se rapproche des *Stentor* par la présence de fibrilles myoïdes.

Les formes du genre *Meseres* Schewiakoff constituent d'ailleurs de curieux intermédiaires entre des Hétérotriches tels que les *Bursarinæ* ou les *Stentorinæ* et les Oligotriches. Schewiakoff

les classe dans la famille des *Lieberkühninæ* qui comprend nombre de petites formes planktoniques très mal connues et qui ne seront pas étudiées ici.

Bibliographie :

C. vorticella.

Voir Bütschli, p. 1725, pl. LXVII, fig. 5.

J. Roux, 1901, p. 82, pl. V, fig. 4.

C. stagnale.

Wrzesniowski 1870, p. 487, pl. XXII, fig. 20.

Meseres.

Schewiakoff, 1893, p. 62-64, pl. IV, fig. 54-56.

Thylakidium pseudobursaria Sp. n. (Fig. 46).

Corps cylindroïde ; extrémité postérieure arrondie ; extrémité antérieure tronquée, échancrée sur la face ventrale et excavée par le péristome qui s'enfonce très profondément. Ciliature générale constituée par des séries longitudinales avec condensation ciliaire suivant une couronne transversale antérieure.

Hauteur : 125 à 145 μ.

Planktonique d'eau douce. Vallée de l'Oise. Précy.

Cet Infusoire, que je rapporte provisoirement tout au moins au genre *Thylakidium* de Schewiakoff, ressemble à première vue à la *Bursaria truncatella*. Il pourrait être comparé d'autre part à un *Condylostoma* dont le péristome se serait excavé très profondément au milieu de ses bords relevés en une large collerette circulaire.

La face ventrale porte, comme chez *Bursaria*, une échancrure longitudinale qui occupe un tiers de la hauteur. A gauche, cette échancrure est nettement limitée par un bord aminci de la cavité péristomienne ; ce bord s'abaisse un peu obliquement, s'incurve vers la droite sous forme d'une membrane mince, qui remonte un peu avant de se confondre avec le côté droit formé par une large arête du champ péristomien.

Plus haut, à droite, le champ péristomien se raccorde à une grande lèvre semi-circulaire qui forme le contour antérieur du corps tout autour de la cavité péristomienne, et se raccorde à gauche, par un angle obtus, au bord de l'échancrure ventrale.

Immédiatement en arrière de l'échancrure ventrale et un peu à gauche, le péristome s'enfonce très profondément sous la

forme d'un long infundibulum incurvé qui atteint bientôt le tiers postérieur du corps, et remonte un peu vers la droite en

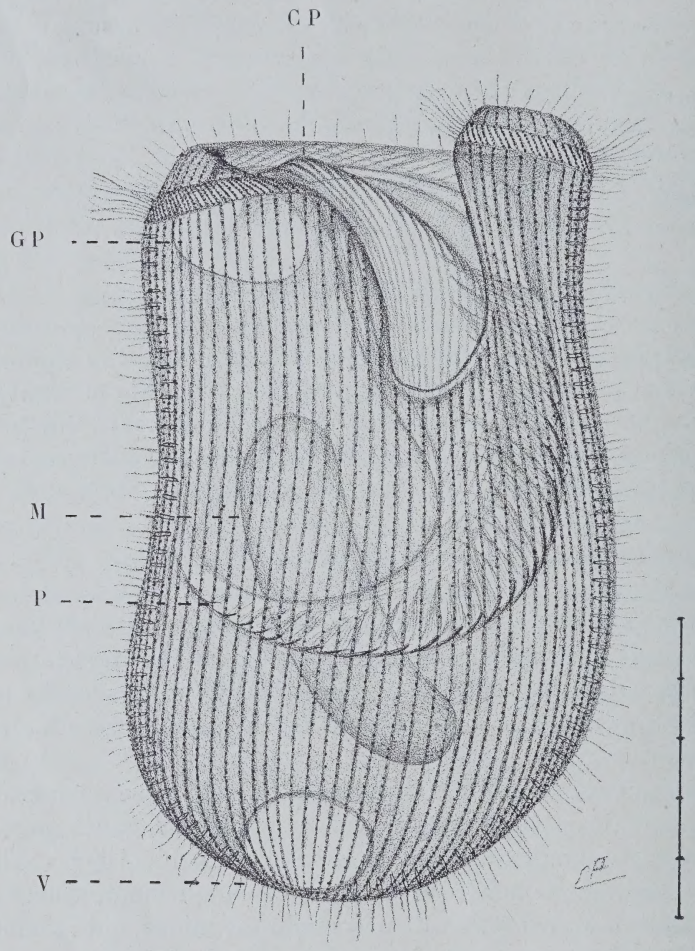


Fig. 46. — *Thylakidium pseudobursaria* Sp. nov.
C. P. Crête frontale du champ péristomien.
G P. Extrémité aveugle de la gouttière péristomienne.
P. Pharynx.
M. Macronucléus.
V. Vacuole contractile.

devenant de plus en plus étroit jusqu'au cytostome qui se trouve à son extrémité.

La frange adorale, constituée par de nombreuses membranelles, prend naissance au niveau de la bouche. Elle suit la plus grande courbure de l'infundibulum péristomien en remontant légèrement du côté ventral, puis elle monte en suivant une courbe circulaire sur le bord gauche de la cavité, contourne latéralement le champ péristomien et s'arrête sur le fond d'une sorte de gouttière qui prolonge dorsalement l'infundibulum buccal. Cette gouttière creuse la grande lèvre circulaire apicale sur sa face interne dorsale et se termine en cul-de-sac sous le champ péristomien au point où il se raccorde avec le côté droit de cette lèvre.

La ciliature somatique est constituée par de nombreuses lignes d'implantation longitudinales qui partent du pôle postérieur et qui, dans la région antérieure, se recourbent soit sur le champ péristomien, soit sur la grande lèvre apicale sous forme de stries non ciliées qui parcourent obliquement la gouttière dorsale ou qui s'enfoncent avec le champ péristomien jusque dans l'infundibulum buccal. Sur le bord droit de celui-ci il existe, cependant, une étroite frange ciliée qui descend verticalement, et correspond peut-être à la membrane ondulante des *Condylostoma.*

Sur la surface externe du corps seulement, les lignes d'implantation portent des cils fins et espacés, sauf dans une étroite zone annulaire qui court parallèlement au bord de la grande lèvre antérieure. Dans la traversée de cette zone, les lignes d'implantation prennent une orientation oblique ; elles sont épaissies, fortement réfringentes, et portent des cils serrés un peu plus longs que les autres. Cette zone constitue une pseudo-frange adorale en même temps qu'un anneau squelettique assurant la rigidité de la grande lèvre péristomienne antérieure.

La rigidité de l'infundibulum prébuccal est assurée par un système de fibrilles élastiques qui prolongent latéralement la base des membranelles. Le cytoplasma est homogène ; il existe dans toute la zone ectoplasmique une couche de trichocystes courts, disposés normalement à la pellicule. Sous l'action des réactifs, ces tricocystes se gonflent et s'allongent brusquement, mais beaucoup moins que ceux des Paramæcies.

Le macronucléus est un gros corps cylindroïde droit ou incurvé situé dans la partie dorsale postérieure. Le micronucléus n'a pas été observé.

La vésicule contractile est au pôle inférieur.

Thylakidium pseudobursaria est une espèce essentiellement planktonique dont la place naturelle est dans la famille des *Bursarinæ* à côté des *Condylostoma*. Nettement distincte de *Bursaria truncatella* dont elle réalise cependant la structure générale, elle peut être attachée au genre *Thylakidium* dont la forme typique, *Th. truncatum* Schewiakoff présente déjà un grand développement du péristome ainsi qu'une couche de trichocytes.

Climacostomum diedrum Fauré-Fremiet (Fig. 47).

Corps large, très mince, presque foliacé, et plié en deux suivant un angle dièdre dont l'arête externe serait ventrale et longitudinale ; pseudostome situé sur le plan droit et entouré par la frange adorale qui continue son trajet sur tout le bord antérieur. Extrémité postérieure légèrement repliée en arrière.

Longueur : 110 à 120 μ. Largeur égale.

Pélagique. Baie du Croisic. Sept. 1913 (Nombreux individus).

La face ventrale du *C. diedrum* supposée étalée, est de forme plus ou moins triangulaire ou ovale. La partie droite du corps forme un lobe très mince replié en arrière, et la partie gauche, également très mince à sa partie supérieure, porte le péristome proprement dit et le pseudostome. Il résulte de cette disposition que la face ventrale forme un angle dièdre très prononcé. La face dorsale suit à peu près, étant donné la minceur du corps, l'angle formé par la face ventrale, sauf dans la région postérieure qui se courbe derrière le cytostome de manière à constituer une sorte de gibbosité plus ou moins enveloppée par un repli, dirigé en arrière, de l'extrémité inférieure du corps.

La bouche est située vers le milieu de la face ventrale du lobe gauche. La frange adorale prend naissance dans le cytostome ; elle décrit tout d'abord un tour et demi de spire, les bases des membranelles, dressées dans un plan perpendiculaire à la surface ventrale, limitant une légère dépression péristomienne. Lorsque la frange a atteint le bord externe du lobe gauche, les membranelles s'allongent transversalement sur la surface latérale, et la frange s'étend jusque sur le bord apical sur lequel elle se redresse et qu'elle parcourt jusqu'au côté droit en épousant sa plicature.

La frange adorale, avec ses puissantes membranelles, constitue donc une spirale sénestre, c'est-à-dire tournant vers la gauche, comme chez les autres Infusoires de la famille des *Stentorinæ*. Cette frange encercle un champ frontal ou pseu-

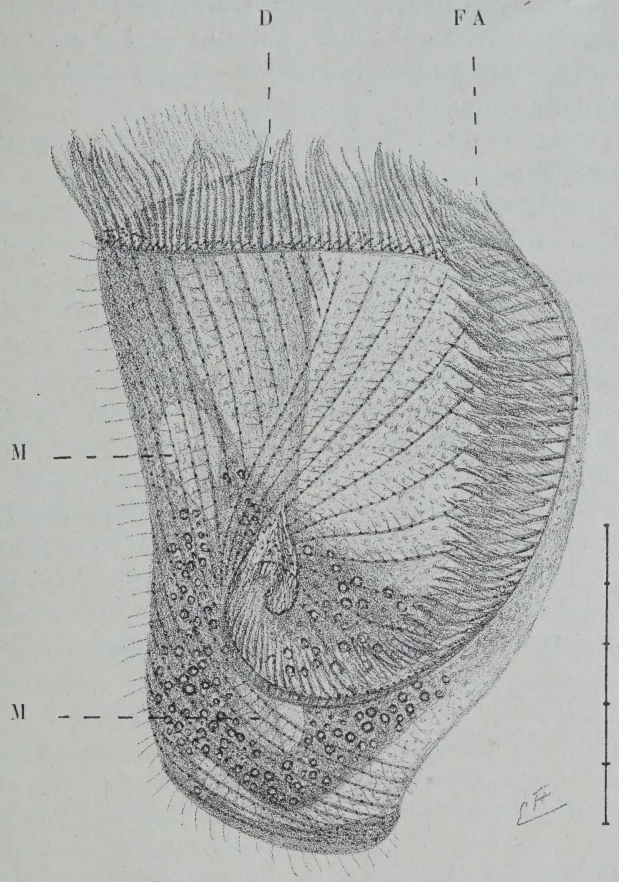


Fig. 47. — *Climacostomum diedrum.*

Vu par le côté gauche de la face ventrale.
F. A. — Frange adorale. D. Angle antérieur droit.
M. M. — Macronucléus.

dostome occupé par des séries ciliaires identiques par leur structure à celles qui garnissent le reste du corps, mais formant un système indépendant par son orientation.

La ciliature somatique est localisée à la face ventrale ; elle

est constituée par de nombreuses séries ciliaires longitudinales à peu près parallèles ; ces séries prennent naissance à la partie postérieure gauche de la face ventrale et se dirigent vers la partie antérieure médiane ou droite en s'inclinant ou en s'incurvant plus ou moins. Quelques séries parallèles de moindre longueur se trouvent situées entre le bord supérieur de la face ventrale et la ligne ciliaire externe du pseudostome qu'elle rencontre obliquement.

Le cytoplasma du *C. diedrum* renferme de fines et nombreuses granulations graisseuses.

L'appareil nucléaire est constitué par un macronucléus formé de deux masses ovoïdes ou piriforme à chacune desquelles se trouve accolé un micronucléus.

Malgré sa forme assez étrange, cet Infusoire est très voisin des autres espèces du genre *Climacostomum* et de *Fabrea salina* Henneguy qui est un *Climacostomum* pigmenté. Il n'en diffère que par le très grand développement relatif de la frange adorale, l'absence de ciliature dorsale et l'aplatissement du corps ; la surface de cet Infusoire est très considérablement augmentée par rapport à sa masse et cette particularité semble être en rapport avec sa vie pélagique. *C. diedrum* est d'ailleurs un Infusoire lent, qui nage doucement en décrivant des courbes, des cercles ou des hélices continuellement modifiées par les mouvements propres de ses deux lobes latéraux.

Bibliographie :

Fauré-Fremiet, 1914, p. 104, fig. 6-8.

Le *Peritromus Emmæ* Stein et les formes voisines.

Le *Peritromus Emmæ* est un Infusoire aplati, à pourtour foliacé, présentant une gibbosité dorsale plus ou moins accentuée, formée par une masse protoplasmique qui renferme les deux macronucléus accompagnés chacun d'un micronucléus, et les vacuoles digestives. La ciliature est celle d'un Infusoire Hétérotriche, car elle comporte une frange adorale sénestre constituée par de larges membranelles, et des rangées ciliaires longitudinales ; mais celles-ci sont localisées à la face ventrale. Stein a considéré cette espèce comme intermédiaire

entre les Chlamidodontides et les Oxytrichides, *P. Emmæ* étant ainsi le plus simple ou le moins différencié des Hypotriches ; cette thèse est adoptée sous réserves par Delage et Hérouard ; Maupas cependant avait montré l'existence sur la face dorsale du *Peritromus* de soies fines et courtes semblables à celles des Oxytrichides, mais il situe cette espèce parmi les Hétérotriches, malgré la différenciation au point de vue ciliaire des deux faces ventrale et dorsale, différenciation qui apparaît déjà chez un autre Hétérotriche, le *Condylostoma patens*.

Peritromus Emmæ n'est pas un Infusoire planktonique ; il « court paresseusement sur les Algues, où il cherche sa nourriture, écrit Maupas, et ne s'en écarte guère pour s'aventurer dans l'eau libre ». C'est bien ainsi que j'ai pu l'observer au Croisic, où Rees (1884) l'avait déjà décrit. Maupas, comparant ses propres observations à celles de Stein, admet une certaine variabilité de forme chez *P. Emmæ* ; « d'après Stein, écrit-il, la moitié postérieure du corps serait la plus large, tandis que j'ai vu le contraire. Il fait descendre la rangée de cils buccaux jusqu'au milieu du bord droit, tandis que pour moi elle se termine à l'extrémité antérieure de ce bord. D'après lui, les deux nucléus seraient ronds et placés, celui de droite dans la moitié antérieure du corps, celui de gauche dans la moitié postérieure. Je les ai décrits ovales et situés sur un même niveau ». Stein semble croire « que le corps tout entier se plisse irrégulièrement et prend part au mouvement de contraction », tandis que Maupas note qu'une « particularité fort curieuse est la contractilité dont jouit (seule) la zone périphérique transparente de cet Infusoire. Dès que l'animal est inquiété on la voit se contracter brusquement sur tout le pourtour du corps en se plissant et formant des dentelures irrégulières autour de la partie centrale ; puis elle revient lentement et graduellement à sa forme habituelle ».

Les individus que j'ai rencontrés au Croisic sur les Algues littorales sont de même taille que ceux observés par ces auteurs (110 μ environ) ; ils présentent les soies dorsales décrites par Maupas ; la disposition de la frange adorale et celle des deux macronucléus est comparable à celle observée par Stein et figurée par Bütschli ; mais je n'ai constaté qu'une faible contractilité du corps foliacé dont les bords ondulent lentement ou se moulent et s'appliquent à la surface d'un substratum solide.

J'insiste longuement sur cet Infusoire littoral parce qu'il semble étroitement apparenté au *Climacostomum diedrum* et à d'autres formes voisines, essentiellement planktoniques. En dehors du caractère spécifique de *C. diedrum*, pliage longitudinal du corps, contour particulier de celui-ci, grand développement de la frange adorale, cet Infusoire ne diffère de *Peritromus Emmæ* que par sa faible contractilité et surtout par l'orientation des lignes ciliaires du champ péristomien ; celles-ci forment un système différent du système somatique comme chez les autres *Climacostomum* et comme chez *Fabrea*, tandis qu'il n'en serait pas ainsi chez *Peritromus*. Mais à l'inverse des autres *Climacostomum* et de *Fabrea*, *C. diedrum* partage avec *Peritromus* le caractère important d'une ciliature dorsale nulle ou réduite à quelques soies et d'un aplatissement remarquable du corps. On pourrait donc se demander si *Climacostomum diedrum* ne serait pas une forme planktonique dérivée du genre *Peritromus*. Il se pourrait même que *C. diedrum* représente moins une espèce définie et fixe qu'une forme appartenant à un « groupe spécifique », à un « cycle de formes » comme Bergh et Brandt en ont supposé chez les Péridiniens et chez les Tintinnoïdiens.

En effet, *C. diedrum* a été trouvé en assez grand nombre dans le plankton de la baie du Croisic, pendant quelques jours en 1913 ; je ne l'ai plus jamais observé depuis sous sa forme si typique et si caractéristique. En août 1922 j'ai trouvé, dans les mêmes parages, une forme analogue mais plus petite, non pliée, et non contractile ; on peut la nommer provisoirement *Peritromus (?) ovale*. En août 1923, les pêches planktoniques m'ont rapporté, toujours dans les mêmes régions, un nombre assez important d'individus appartenant encore à une forme voisine, mais beaucoup plus grande, et très contractile, que l'on peut nommer *Peritromus* (?) *gigas*. Il semblerait donc que, littorales ou pélagiques, les formes dont il vient d'être question, et qui sont étroitement apparentées, ne puissent être observées deux fois sous un aspect rigoureusement identique, que l'observateur soit différent, ou qu'il soit demeuré le même et qu'il explore une même région.

Peritromus (?) ovale Sp. nov.

Infusoire Hétérotriche ovale, aplati, présentant une gibbosité dorsale ovoïde, allongée suivant l'axe du corps et un limbe péri-

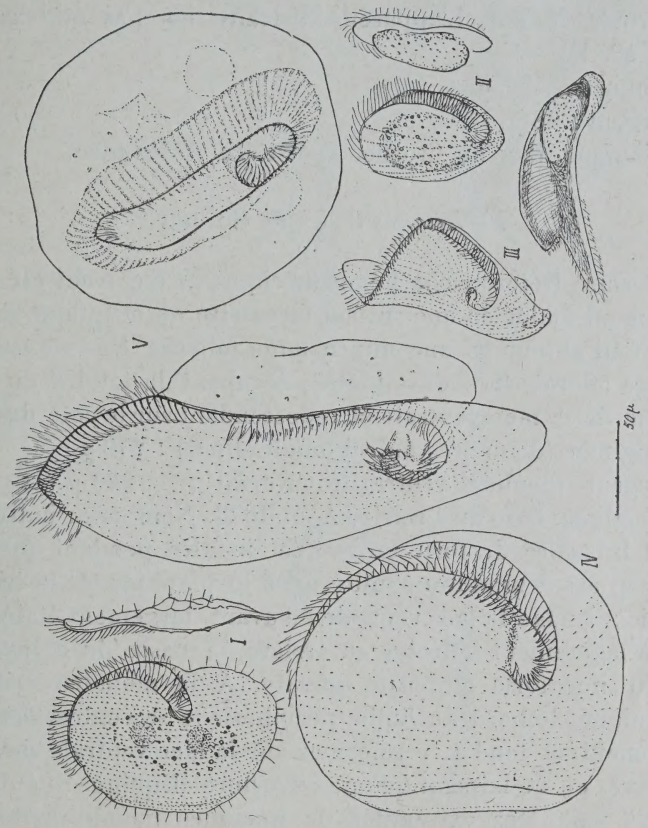


Fig. 48. — Groupe de formes du *Peritromus* représentées à la même échelle (réduite par rapport aux autres figures).

I. — *Peritromus Emmæ* ; face ventrale et profil latéral.
II. — *Peritromus* (?) *ovale* ; face ventrale et profil.
III. — *Climacostomum diedrum* ; deux aspects observés pendant la notation de l'Infusoire.
V. — *Peritromus* (?) *gigas* ; aspect de l'Infusoire étalé et contracté.

phérique extrêmement mince dont le côté droit se replie souvent en arrière ; frange adorale très développée occupant la presque totalité du bord gauche ; face dorsale entièrement nue, la

ciliature somatique étant exclusivement développée sur la face ventrale sous la forme de cils fins disposés en rangées longitudinales. L'espace limité par la dernière rangée ciliaire vers la gauche et l'arc décrit par la frange adorale semble dépourvu de cils, mais les observations effectuées n'ont pas permis d'affirmer ce fait. L'appareil nucléaire n'a pas été examiné (Fig. 48, II).

Longueur : 70 μ.

Largeur : 45 μ.

Pélagique. Baie du Croisic. Août 1922. Assez rare.

Peritromus (?) *gigas* Sp. nov.

Infusoire Hétérotriche hémisphérique, la face ventrale étant largement étalée en une surface circulaire ou elliptique débordant tout autour en une mince lame foliacée, très contractile. Frange adorale très développée, occupant la totalité du bord gauche de la face ventrale et redescendant sur le côté droit.

Longueur (diamètre ventral longitudinal) : 270 μ.

Largeur (diamètre ventral transversal) : > 200 μ.

Pélagique. Baie du Croisic. Août 1923. Nombreux individus.

Cet Infusoire de forte taille s'est montré pendant quelques jours en assez grande quantité dans le plankton de la baie du Croisic ; il nage la face ventrale en avant, largement étalée, les bords légèrement infléchis en arrière, la masse du corps constituant une forte gibbosité dorsale. A la moindre irritation mécanique, le bord du limbe périphérique se contracte vigoureusement et tend à se refermer sur la face ventrale devenue concave, en ne laissant qu'une ouverture elliptique que dépassent à peine les extrémités de quelques membranelles ; le corps de l'Infusoire devient alors subsphérique. Le relâchement du limbe et l'étalement de la face ventrale s'effectuent ensuite progressivement et lentement.

La contractilité de *P.* (?) *gigas* jointe à sa fragilité, rendent son étude anatomique particulièrement difficile. La frange adorale au sortir du cytostome et du pharynx, qui semble bien développé, se développe sur 3/4 de spire environ. Le cytoplasma est fortement granuleux et renferme de grosses inclusions digestives (Péridiniens, etc.). Le macronucléus semble être constitué par deux masses distinctes (Fig. 48, V).

VI. - Formes dérivées des Vorticellidæ.

Vorticella convallaria var. *natans*.

Corps campanulé de forme identique à celui de *Vorticella convallaria* ; pédicule présentant la même structure que celui

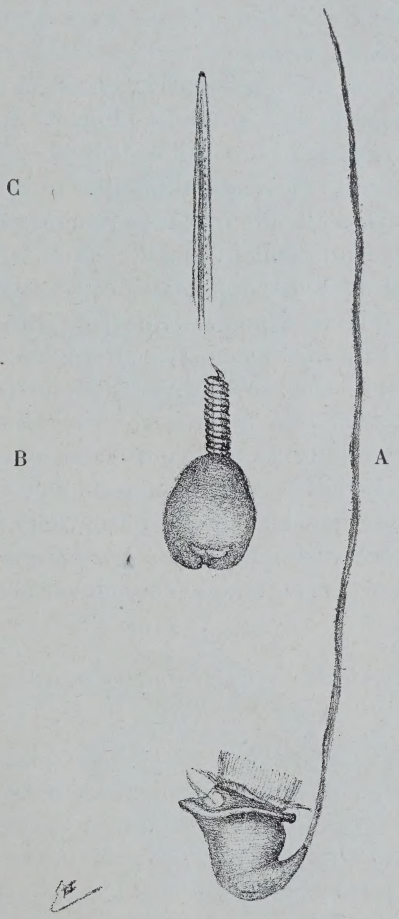


Fig. 49. — *Vorticella convallaria* var. *natans*.

A. — Aspect de l'Infusoire pendant la nage (faible grossissement).

B. — Le même contracté.

C — Extrémité libre du pédicule se terminant en pointe impropre à la fixation.

de cette espèce, sauf à l'extrémité distale qui est acuminée. L'Infusoire ne se fixe pas et nage lentement le pédicule étendu et dirigé en avant, l'extrémité postérieure du corps étant fortement recourbée à cet effet.

Longueur du corps : ± 100 μ ; longueur du pédicule : 600 à 700 μ.

Planktonique d'eau douce ; étang près de Précy-sur-Oise.

La structure de l'extrémité distale du pédicule montre que les individus de cette forme ne sont pas détachés accidentellement, mais vivent toujours libres ; en effet, chez les Vorticelles fixées, la base du style présente le même diamètre externe que sa partie proximale et le cordon central en atteint presque l'extrémité. Chez cette forme planktonique au contraire, l'extrémité distale du style s'atténue progressivement et se termine par une pointe mousse uniquement constituée par la gaine externe ; le cordon central s'atténue lui aussi jusqu'à ne plus constituer qu'un très mince filament qui n'atteint pas l'extrémité.

Le corps de l'Infusoire est fortement replié du côté dorsal, comme on l'observe chez les individus épanouis d'une colonie *Carchesium polypinum*. A la moindre excitation, au moindre contact, l'Infusoire se rétracte vigoureusement en même temps que le pédicule, lequel se roule en spirale serrée.

Il est difficile de décider si cette forme doit être considérée comme une espèce distincte de *V. convallaria* typique, c'est pourquoi elle n'est décrite ici que comme variété planktonique.

Vorticella Mayeri Fauré-Fremiet.

Corps sphéroïde ou piriforme ; péristome normalement développé ; extrémité postérieure ordinairement repliée du côté dorsal et terminée par un style acuminé ne servant jamais à la fixation, contractile, dirigé en avant pendant la natation.

Longueur du corps : plus ou moins 55 μ ; longueur du pédicule : plus ou moins 140 μ.

Planktonique d'eau douce. Environs de Marcoussis.

Le style de *V. Mayeri* présente les mêmes éléments structuraux que celui des Vorticelles fixées, à savoir une enveloppe chitineuse élastique, et un cordon central renfermant un myo-

nème et un cordon sarcoplasmique. Mais l'enveloppe élastique de ce pédicule, au lieu de présenter un épaississement en hélice,

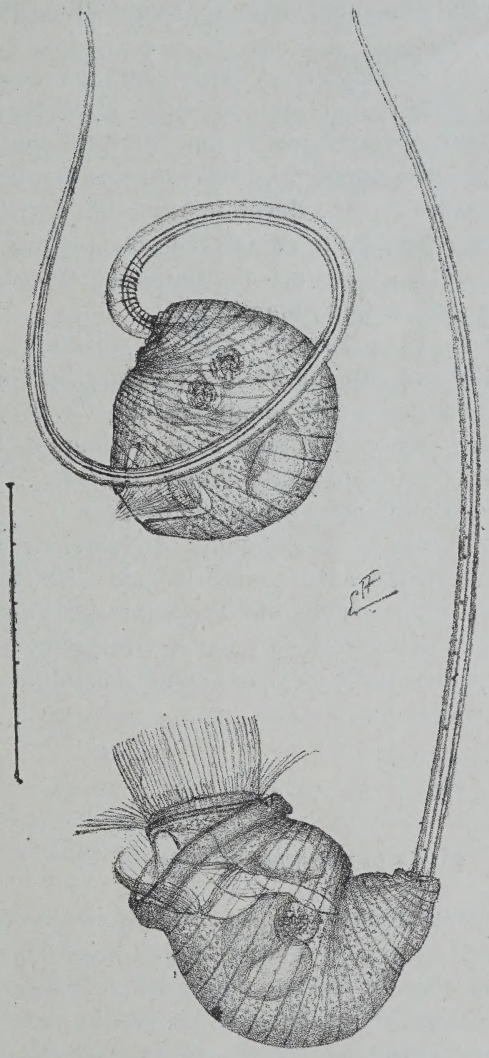


Fig. 50. — *Vorticella Mayeri.*

montre un épaississement longitudinal suivant la génératrice dorsale. Il en résulte que, pendant la contraction, ce pédicule

ne s'enroule pas en spirale serrée et présente seulement de brusques mouvements de torsion plus ou moins accentués. Son diamètre décroît régulièrement depuis son origine jusqu'à son extrémité distale finement acuminée que n'atteint pas le cordon central.

Le corps de *V. Mayeri* est replié dorsalement pendant la natation, en sorte que le style se dirige en avant ; il est d'ailleurs nettement asymétrique, la face ventrale étant plus développée que la face dorsale. Le faisceau des myonèmes interne semble au contraire plus développé du côté dorsal comme on peut l'observer pendant la contraction, mais le pédicule se tord en avant, la grande courbure étant nécessairement occupée par l'épaississement élastique longitudinal.

La structure du péristome et de la collerette, la striation transversale de la cuticule, la forme cylindrique du macronucléus contourné, etc., sont identiques chez *V. Mayeri* et chez *V. microstoma*. Mais *V. Mayeri* nage toujours à l'aide de sa frange adorale et ne présente jamais de frange locomotrice, même chez les individus en voie de division.

Par ses brusques mouvements de torsion, le style de *V. Mayeri* participe à la propulsion de l'Infusoire un peu comme l'appendice caudal de *Tontonia appendiculariformis*. Ces deux Infusoires réalisent par convergence deux formes comparables bien qu'il n'existe aucune homologie entre leurs types de structure.

Bibliographie :

FAURÉ-FREMIET, 1920, p. 103, fig. 1.

Zoothamnium pelagicum du Plessis.

KOFOID (1908) a montré que les colonies de *Carchessium polypinum* que l'on peut rencontrer errantes dans le plankton d'eau douce (Illinois River) sont toujours des colonies arrachées de leurs supports et présentant d'assez nombreux zoïdes morts. *Zoothamnium pelagicum* est la seule Vorticellide coloniale planktonique décrite ; elle n'a été observée qu'une seule fois, mais en abondance par DU PLESSIS en pleine rade de Villefranche. « Chaque colonie est en forme d'étoile à 6-12 rayons. Chaque rayon est un arbre en miniature dont les rameaux de

deuxième et troisième ordres portent sur de longs pédicules leurs élégantes Vorticelles qui ont la forme d'une trompette à pavillon très évasé, bordé d'immenses cils aussi longs que le corps tout entier. Ce péristome décrit plusieurs tours de spirale et la bouche est accompagnée d'une forte membranelle.

« Ces sujets à longues tiges sont disposés sur les rameaux surtout du côté externe des branches où ils se suivent comme les barbes d'une plume ».

A l'aisselle des rameaux de second ordre, on voit des individus sessiles deux ou trois fois grands comme les autres et en forme de tonneau, que du Plessis interprète comme des macrogamètes ; ce sont sans doute les individus migrateurs, dont il n'existe que quelques paires par colonies.

Le style comporte un cordon musculaire unique et ramifié.

Le macronucléus est rubané et accompagné d'un micronucléus.

Le professeur R. Issel m'a dit avoir trouvé dans le golfe de Trieste des Vorticellides coloniales planktoniques ; il est vraisemblable qu'il s'agit du *Z. pelagicum*, dont du Plessis n'a malheureusement pas publié de figure.

Bibliographie :

du Plessis, 1891, p. 81.

Astylozoon piriforme Schewiakoff (var.) (Fig. 53).

Vorticellide globuleuse, nettement rétrécie au niveau de la collerette, non rabattue en dehors ; disque étroit ; extrémité postérieure arrondie avec un petit bouton terminal portant une courte soie.

Longueur : ± 40 μ.

Planktonique d'eau douce. Grandes mares, plateau de Thelle.

Cet Infusoire ne diffère de certaines formes de *Vorticella microstoma* que par l'absence constante de pédicule ; à la place de celui-ci, il n'existe qu'un court filament, immobile et très fin, qui représente peut-être un des bâtonnets de la scopula ou encore un rudiment de gaine pédiculaire.

Le genre *Astylozoon* a été créé par Engelmann (1862) pour une forme plus grande (100 μ), *A. fallax*.

Schewiakoff, en 1893, a décrit une autre espèce, *A. piriforme* qui mesure 46 à 54 μ de long et 37 à 40 μ de large ; l'extrémité postérieure de cet Infusoire se termine par deux soies immobiles longues de 10 à 12 μ. *A. piriforme* se distinguerait de *A. fallax* par la forme générale du corps, la striation transversale de la pellicule, le macronucléus plus allongé.

Enriquez (1912) a retrouvé aux environs de Bologne l'*A. piriforme* que Schewiakoff avait trouvé en Nouvelle-Zélande. Il pense que les différences qui séparent cette espèce de *A. fallax* pourrait dépendre seulement du régime alimentaire.

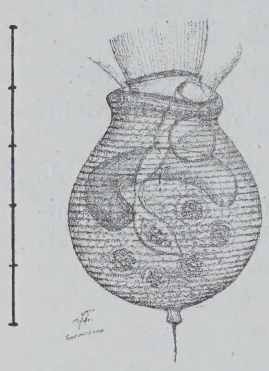


Fig. 53. — *Astylozoon piriforme* Schew.

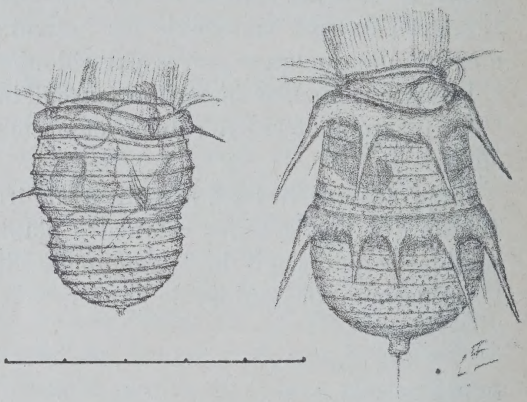


Fig. 54 et 55. — *Hastatella radians* Erlanger.

La variété décrite ici différant encore des deux formes précédentes, on peut admettre avec Enriquez que l'*Astylozoon piriforme* est une espèce polymorphe, mais il est fort possible également que le nom générique d'*Astylozoon* s'applique à diverses formes planktoniques d'aspect très voisin mais provenant d'espèces fixées différentes.

Gesa Entz (1910) assimile encore à l'*A. fallax* une autre espèce, *Hastatella radians* Erlanger, dont la forme est très variable.

Hastatella radians Erlanger (Fig. 54 et 55).

Vorticellide plus ou moins cylindrique, à peine rétrécie au niveau de la collerette qui se rabat en dehors ; disque large ;

extrémité postérieure obtuse avec un petit bouton terminal portant une courte soie immobile. La collerette et un bourrelet annulaire, situé au-dessus de la ceinture transversale, portent des prolongements acuminés (fulcres) extrêmement variables en nombre et en longueur.

Long. : 30 à 48 μ. Planktonique d'eau douce. Environs de Paris.

H. radians est une Vorticellide essentiellement planktonique. Erlanger l'avait déjà trouvée à la surface d'eaux limpides, en compagnie d'*Actinobolus radians* et de *Phascolodon vorticella*.

La nature des épines ou fulcres qui garnissent le bord externe de la collerette et le bourrelet équatorial a été discutée. De Beauchamp et Collin (1910) ont montré que ces formations sont bien, comme le pensait Erlanger, des prolongements cytoplasmiques ; j'ai d'ailleurs pu observer la présence de mitochondries dans l'intérieur de ces fulcres, à leur base élargie tout au moins.

La comparaison de ces épines cytoplasmiques avec les cirres des *Cyclochæta* (*Urceolarinæ*) indiquée par Erlanger n'est pas démontrée.

Gesa Entz sen. (1901) a vu que le nombre des fulcres varie dans des proportions si considérables chez *H. radians* qu'il ne serait pas invraisemblable de considérer cette espèce comme une forme d'*Astylozoon fallax*. J'ai observé en effet des individus qui ne présentaient que quatre à cinq fulcres très peu développés à la collerette, et un ou deux seulement à la ceinture équatoriale, et d'autres mêmes, qui n'en possédaient qu'un seul à la collerette et que l'on pouvait déjà considérer comme des *Astylozoon*.

De Beauchamp et Collin remarquent que les fulcres, lorsqu'ils sont bien développés, sont rabattus en arrière pendant la natation, tandis qu'au moment où l'Infusoire se contracte ceux de la collerette sont dressés en avant; ces prolongements, qui ne possèdent aucun mouvement propre, constituent un appareil de sustentation en rapport avec la vie planktonique de l'Infusoire, comme les tentacules de l'*Actinobolus*.

La soie postérieure de *H. radians* représente vraisemblablement, comme celle d'*Astylozoon*, un vestige du pédicule des formes fixées les plus voisines (*Vorticella microstoma*) ou des formes planktoniques telles que *Vorticella Mayeri*.

Elle est d'ailleurs variable et peut même manquer tout à fait.

Bibliographie :

ERLANGER, 1890.
ENTZ (G. SEN.), 1901.
DE BEAUCHAMP ET COLLIN, 1910.

Epistylis fluitans Sp. nov. (Fig. 55 et 56).

Epistylis de grande taille dont la base du pédicule, élargie en forme de coupe, flotte à la surface de l'eau. Individus fixés

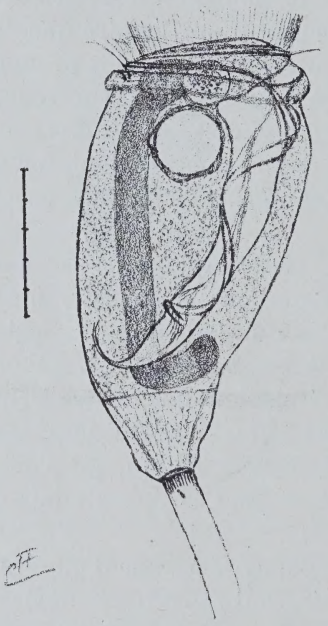


Fig. 55. — *Epistylis fluitans* Sp. nov. individu pédiculé. (L'échelle de la figure est réduite de moitié).

piriformes ; individus libres, cylindriques, avec une frange locomotrice puissante et une large membranelle épistomienne.

Longueur : ± 190 μ (individus libres) et 160 μ (individus fixés).

Eaux douces. Mares ; environs de Clermont (Oise).

Cette espèce se rattache nettement au groupe des grands *Epistylis* d'eau douce : *E. galea*, *E. Perrieri*, *Campanella umbella-*

ria, etc., mais les colonies au lieu d'être fixées à un substratum solide, sont flottantes ; la base du pédicule est élargie et constitue une sorte de coupe dont les bords très minces s'étalent à la surface de l'eau. Si l'on submerge cette coupe, elle entraîne

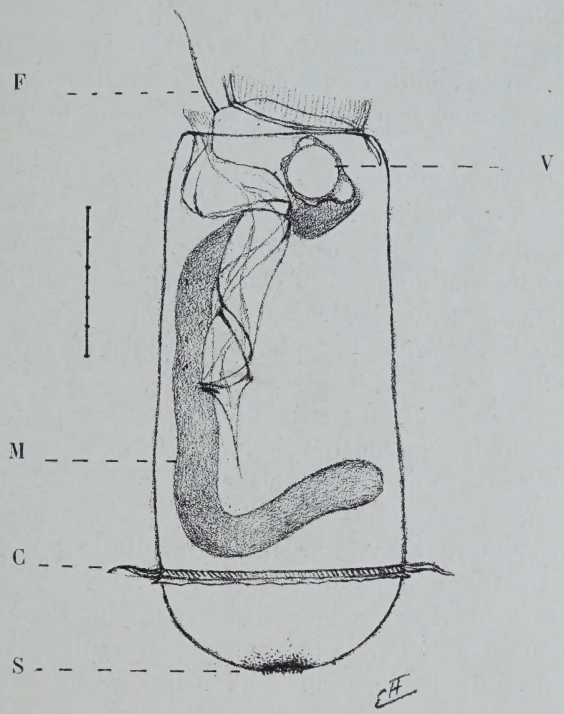


Fig. 56. — *Epistylis fluitans* Sp. nov. Individu nageur.
(L'échelle de la figure est réduite de moitié).

F. Flamme épistomienne.
V. Vésicule contractile.
M. Macronucléus.
C. Ceinture ciliaire locomotrice.
S. Scopula.

toujours une bulle d'air et sa surface creuse ne se laisse pas mouiller.

Le pédicule se ramifie régulièrement par dichotomie, et la colonie peut atteindre jusqu'à 3 millimètres.

Les individus fixés sont plus ou moins coniques ou piriformes.

La collerette est presque aussi large que le corps ; elle forme

un bourrelet annulaire peu saillant. Le disque, également très large, dépasse de peu le niveau de la collerette. La frange adorale dessine un tour et demi de spire dextre au sortir du pharynx très développé, qui s'enfonce jusqu'au quart postérieur du corps.

L'extrémité postérieure du corps, soutenue par la ceinture squelettique de la frange locomotrice, s'atténue progressivement jusqu'à la scopula dont les cils sont bien développés. Le pédicule est un faisceau compact de tubes chitineux correspondant à ces cils.

Les individus libres sont cylindriques, plus longs et plus étroits que les individus fixés ; la collerette n'est pas rabattue et parfois elle est à demi contractée ; la frange locomotrice est très développée au-dessus de l'armature squelettique annulaire très élargie elle-même ; l'extrémité postérieure du corps est plus ou moins hémisphérique ou aplatie au centre en formant une fossette ciliée.

L'Infusoire nage vigoureusement dans le sens postérieur.

En même temps que se développe la frange locomotrice, il apparaît chez les individus libres sur le bord ventral du disque, immédiatement au-dessous de la spire adorale et au-dessus de l'ouverture pharyngienne, une étroite membranelle longue de près de 40 μ très peu mobile, et dirigée en arrière comme un gouvernail pendant la natation. Cette membranelle ou flamme épistomienne semble tout à fait indépendante du système adoral ; elle prend naissance dans une petite fossette voisine du pore anal.

Le cytoplasma, granuleux, renferme de très nombreux bols alimentaires.

Le macronucléus cylindrique est disposé longitudinalement et recourbé à ses deux extrémités. La vacuole contractile volumineuse possède une paroi propre dans l'épaisseur de laquelle se forment les vacuoles adventices, comme chez *Campanella*.

Il existe un faisceau conique postérieur de myonèmes qui s'insèrent d'une part sur la scopula et de l'autre sur l'anneau squelettique de la frange locomotrice.

E. fluitans n'est pas une forme à proprement parler planktonique car je l'ai trouvé dans une mare peu profonde dont l'eau était remplie de microorganismes divers, Infusoires et

Phytoflagellés. Mais c'est une forme essentiellement flottante ou nageuse et qui mérite à ce point de vue d'être signalée avec les Vorticellides holoplanktoniques.

Opisthonecta Henneguyi Fauré-Fremiet (Fig. 57).

Vorticellide de grande taille, toujours libre ; forme plus ou moins cylindrique ou tronconique ; collerette large non rabattue en dehors ; disque peu saillant ; frange locomotrice constante assurant la natation dans le sens postérieur.

Longueur : 150 à 170 μ.

Planktonique d'eau douce Mares claires ; parfois dans les eaux croupies. Vallée de l'Oise, environs de Précy.

O. Henneguyi diffère des *Astylozoon* par la présence constante de la frange locomotrice et la natation dans le sens postérieure. C'est un Infusoire très voisin de l'*Epistylis fluitans* ; mais au contraire de celui-ci il ne se fixe jamais et ne possède pas de scopula.

La forme du corps est massive. Le péristome est un peu oblique de sorte que la face ventrale est plus haute que la face dorsale ; la collerette est épaisse et ne se rabat jamais au dehors ; le disque est large, peu saillant ; la frange adorale y dessine un tour de spire au sortir du pharynx très développé comme chez *E. fluitans*. Comme chez cette espèce également, il existe une longue membrane épistomienne indépendante de la frange adorale, et formant gouvernail pendant la natation.

La frange locomotrice est large et puissante ; elle est constituée par une rangée annulaire de membranelles surmontée d'une membrane ondulante.

Le cytoplasma renferme de très nombreuses vacuoles alimentaires. Le macronucléus est cylindrique et arqué ; il existe plusieurs vésicules contractiles disposées autour du pharynx dans lequel elles viennent s'ouvrir.

O. Henneguyi s'enkyste facilement ; la paroi des kystes est épaisse et hyaline.

S. Kent a décrit sous le nom de *Telotrochidium crateriformis* une espèce qu'il dit être la *Vorticella crateriformis* de O. F. Müller. Les figures publiées représentent peut être l'*O. Hen-*

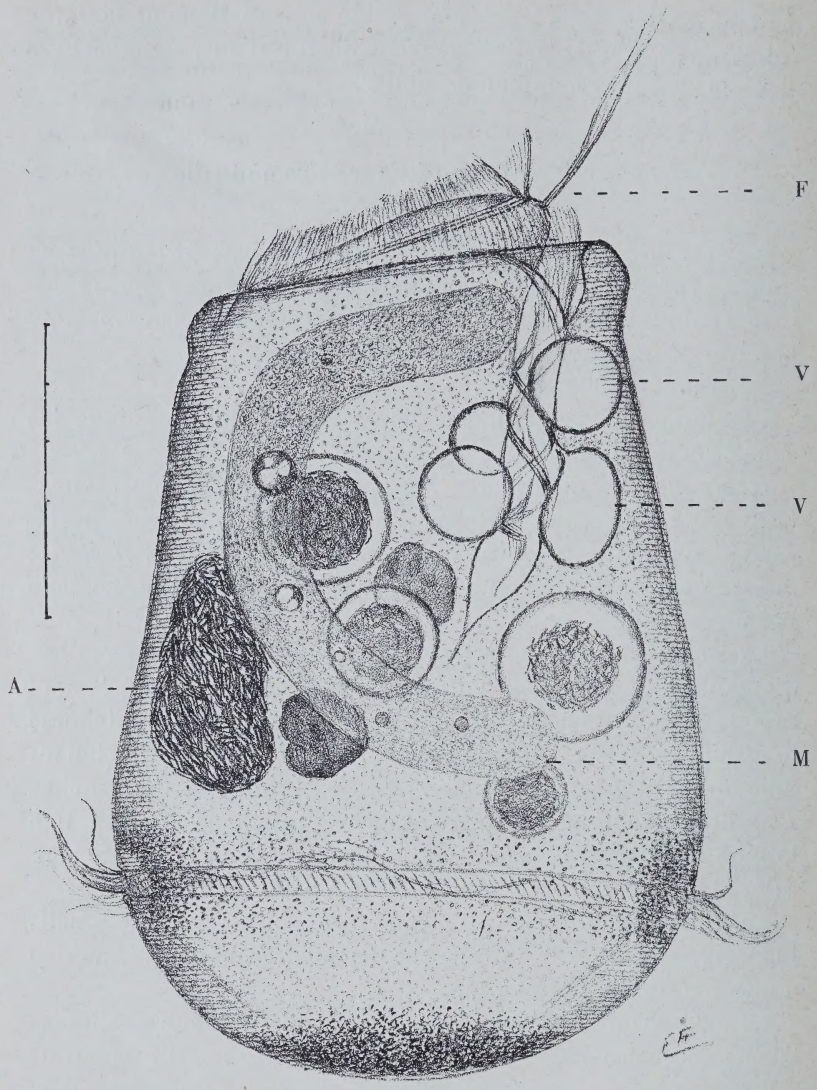


Fig. 57. — *Opisthonecta Henneguyi.*

F. Flamme épistomienne.
V. V. Vacuoles contractiles disposées autour du pharynx.
M. Macronucléus.
A Résidus alimentaires.

neguyi dont la partie postérieure aurait été décrite comme antérieure, précisément à cause de sa natation rétrograde ; les deux vacuoles contractiles et la forme du macronucléus viennent à l'appui de cette hypothèse, ainsi que le mode de division longitudinale de cet Infusoire, bien que la description succincte de cet auteur ne permette aucune affirmation.

F. Römer (1893) a décrit sous le nom de *Vorticella vaga* une forme très voisine ou peut-être identique. C'est un gros Infusoire qui nage la partie postérieure en avant grâce à sa frange locomotrice qui est constante. La frange adorale est constituée comme chez les Vorticellides ; il existe deux vacuoles contractiles et un gros macronucléus arqué ; enfin, l'Infusoire forme des kystes de protection à paroi épaisse et transparente. Tous ces caractères sont ceux de *O. Henneguyi* ; mais Römer n'a signalé ni la membranelle épistomienne, ni le développement de l'œsophage qu'il indique au contraire comme peu net, et il est possible qu'il s'agisse d'une forme voisine. Quoi qu'il en soit, ces Infusoires ne peuvent appartenir au genre *Vorticella* pas plus qu'au genre *Epistylis* ; ils pourraient rentrer dans le genre *Astylozoon*, mais les différences signalées plus haut autorisent à créer pour eux un genre spécial, malgré la très étroite parenté des *Opisthonecta Henneguyi* et *vaga* avec *Epistylis fluitans*.

Bibliographie :

Savile Kent, 1882, p. 643, pl. XXXIII, fig. 11-13.
Römer, 1893, p. 464.
Fauré-Fremiet, 1906, p. 922.

CONCLUSIONS

a) *Systématique.* — L'étude d'un grand nombre d'Infusoires planktoniques montre que l'on peut trouver parmi ceux-ci des séries morphologiques continues correspondant à des « Phylums » possibles, et des formes isolées se rattachant à diverses familles, et ne présentant entre elles aucun rapport immédiat.

Les deux séries morphologiques que nous avons tenté de caractériser débutent avec des Infusoires Holotriches Gymnostomes à symétrie axiale.

La première comprend une série de formes correspondant aux genres suivants rangés par ordre de différenciation progressive de l'appareil ciliaire :

Prorodon { *Lacrymaria*, *Dinophrya*, *Askenasia*, *Monodinium*, *Actinobolus*.

Les trois premiers genres appartiennent aux Infusoires Holotriches, tandis que les trois derniers peuvent être considérés comme appartenant aux Infusoires Hétérotriches (sens large). Cette série morphologique est caractérisée par la concentration des cils en couronnes annulaires de moins en moins nombreuses et par la présence d'une forte armature buccale. Elle pourrait être désignée sous le nom de *série des Dinophryidæ.*

La seconde série, qui débute avec les *Holophrya*, formes homologues des *Prorodon*, mais possédant un simple faisceau pharyngien de trichites, comprend les genres suivants :

Holophrya, *Cyclotrichium*, *Strombidinopsis*, *Strobilidium.*

A ce dernier genre ferait directement suite la famille des Tintinnoïdiens dont le nom pourrait servir, par extension, à désigner cette série, au cours de laquelle se constitue à partir d'une différenciation annulaire antérieure (frange ciliée péri-orale) une frange adorale fermée bien distincte de la ciliature somatique.

On trouve successivement, dans cette série morphologique, des Holotriches, des Hétérotriches puis des Oligotriches (sens strict). Une série secondaire serait caractérisée à partir des genres *Strombidinopsis* ou *Strobilidium* par les genres :

Strombidium { *Halteria* → *Tontonia*. / *Labœa*. / *Parastrombidium*. / *Metastrombidium*.

Cette série secondaire pourrait être désignée sous le nom de série des *Strombidiinæ* et caractérisée par l'ouverture du péristome, l'abaissement de la bouche sur la face ventrale, et la formation d'une frange adorale sénestre.

On pourrait d'ailleurs subdiviser l'ensemble de la série des *Tintinnoidæ* en trois familles :

Strombidinopsinæ. { *Tintinnoinæ* (sens strict). / *Strombidiinæ*.

Telles que nous les envisageons ici, ces deux séries des *Dinophryidæ* et des *Tintinnoidæ* sont considérées à la fois au point de vue de l'éthologie et de la morphologie comparée, mais elles doivent être complétées, au point de vue purement systématique, par des formes qui sont réadaptées à la vie littorale : tels sont par exemple les *Didinium* dans la première série, et dans la seconde le *Tintinnus inquilinus* (ou *Tintinnidium inquilinum*, voir Fauré-Fremiet 1908).

Si l'on accorde à la série des *Tintinnoidæ* la valeur d'un « phylum », on peut discuter les rapports des *Tintinnoinæ* et des *Strombiidinæ* avec les Infusoires Hétérotriches sens strict (*Meseres*, *Stentor*, etc.), car on peut supposer, à l'inverse de notre hypothèse, que la frange ciliaire adorale des Tintinnoïdiens dérive, par fermeture de la spire, de la frange adorale ouverte et sénestre des Hétérotriches.

La série morphologique que nous avons constituée a peut-être l'avantage de montrer, en supposant un mécanisme exactement inverse, l'origine de cette frange adorale si caractéristique des Hétérotriches et des Hypotriches ; il ne s'ensuit pas que les Infusoires appartenant à ces ordres dérivent nécessairement de séries planktoniques, car le même mécanisme pourrait être invoqué dans d'autres séries parallèles.

La classification de la série des *Tintinnoidæ*, fondée sur la morphologie comparée du péristome, suppose une révision des genres *Strombidinopsis*, *Strobilidium* et *Strombidium* qui comprennent un assez grand nombre d'espèces.

b) *Caractères généraux des Infusoires planktoniques.* — Les Infusoires planktoniques, tels que nous les avons définis au début, puis décrits au cours de cette étude, présentent une très grande variété de forme. Existe-t-il entre eux quelque caractère commun ? C'est ce dont on peut douter au premier abord, et il semble que leur adaptation à ce genre de vie ait pu se réaliser de manières très diverses.

En général, cependant, on peut admettre que ces Infusoires sont caractérisés par une natation très rapide, ou, dans le cas contraire, par la possession de moyens de sustentation au sein des liquides. La natation rapide est la règle chez presque tous les représentants de la série des *Dinophryidæ*. On la retrouve encore chez nombre de *Tintinnoidæ* : *Holophrya*, *Cyclotrichium*, *Strombidinopsis* et surtout chez les *Strobilidium*, les *Halteria*, les *Strombidium*, la plupart des Tintinnoïdiens.

Parmi les formes isolées, les *Coleps* et les *Tiarina* sont aussi des chasseurs rapides.

Les moyens de sustentation sont très divers. Beaucoup d'Infusoires planktoniques, et il est fort possible que ce soit un cas d'adaptation préétablie, possèdent de volumineuses gouttes d'huile dans leur cytoplasma : tels sont le *Prorodon marinus*, le *Lacrymaria coronata*, le *Cyclotrichium ovatum*, le *Strobilidium marinum*, le *Cyttarocyclis serrata* (dont la nage est relativement lente), le *Leucophrys tetraedrica* enfin, qui nage très lentement à la surface des eaux douces, soutenu par d'énormes gouttes d'huile.

D'autres espèces ont un cytoplasma spumeux présentant sans doute une densité à peine supérieure à celle de l'eau ; tels sont *Holophrya Gargamellæ*, *Cyclotrichium gigas*, et *C. sphæricum*, *Strobilidium typicum*, *Dichilum platessoides*.

Un certain nombre de formes planktoniques à natation lente, mais dont la densité n'est pas réduite par la présence de gouttes d'huile, montrent un grand développement en surface ; le cas le plus typique est celui du *Climacostomum diedrum*, Infusoire presque foliacé ; le *Thylakidium pseudobursaria* et le *Lem-*

badion conchoides appartiennent également à cette catégorie.

Une adaptation plus intéressante à la vie planktonique est montrée par les quelques espèces qui présentent des appendices dont la nature et l'origine est d'ailleurs extrêmement variée. On a vu que l'*Actinobolus radians* ne se hérisse de ses longs et fins pseudopodes que lorsqu'il cesse de nager et se contracte en une sphère immobile. Mais le long « gubernaculum » mobile et contractile des *Tontonia* est un organe permanent servant à la natation, au même titre que le style modifié de *Vorticella Mayeri*. Les « fulcres » variables et immobiles de *Hastatella radians*, par contre, constitueraient tout simplement un appareil de sustentation.

En dehors de la natation rapide qui caractérise en général toutes les espèces appartenant aux séries des *Dinophryidæ* et des *Tintinnoidæ*, les différentes formes d'adaptation à la vie planktonique que nous venons d'énumérer ne sont point propres aux Infusoires ; la présence de gouttes d'huile est fréquente chez les Radiolaires ; elle est la règle chez les œufs flottants. Le cytoplasma spumeux de quelques formes d'Infusoires est caractéristique des Noctiluques et de nombre de microorganismes pélagiques ; d'autre part lorsque l'*Actinobolus* étend ses pseudopodes, il devient l'analogue d'un Héliozoaire, tandis que le « gubernaculum » des *Tontonia* et le style de *Vorticella Mayeri* sont fonctionnellement analogues à la queue des Appendiculaires et peut-être aussi au tentacule de la Noctiluque, de quelques *Gymnodinium* et même des *Erythropsis*. Les Infusoires foliacés tels que le *Climacostomum diedrum* rappellent enfin des formes telles que le *Leptodiscus*.

On doit seulement constater que des formes éthologiquement *analogues* peuvent être réalisées par des adaptations qui n'ont aucun rapport les unes avec les autres au point de vue cytologique.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Anigestein. — 1913. — Ueber *Strombidium testaceum*. *Arch. für Protistenk.* Bd. XXXII.

de Beauchamp et Collin (B.). — 1910. — Quelques documents sur *Hastatella radians* Erl. *Arch. de zool. exp. et gén.*, t. V. Notes et revues, nº 1, p. XXVIII.

Bergh. — 1880. — *Tiarina fusus* Cl. et L. *Vidensk. Med. d. Natur.* Kjöbenhavn, p. 265.

Blochmann. — 1895. — Mikroskopische Thierwelt des Süsswasser (2e édition).

Brandt (K.). — 1896. — Die Tintinnen. *Bibliotheca Zoologica* Heft 20 Lfg 2. Stuttgart.

Brandt (K.). — 1906-1907. — Die Tintinnodeen der Plankton Expedition. *Ergebnisse der Plankton Exp. d. Humboldt-Stiftung*. Kiel and Leipzig.

Breemen (Van). — 1905. — Plankton van Nordzee en Zuiderzee. Dissert. Amsterdam.

Bujor (P.). — 1912. — Protozoaires et plantes inférieures non mentionnées encore dans le lac salé de Tekir-Chiol. *Ann. scient. Univ. Jassy*, t. V II.

Bütschli. — 1887-1889. — Protozoa in Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreich.

Cattaneo. — 1882. — Sui Protisti del Lago di Como. *Boll. scient.*, III, p. III.

Chatton et de Beauchamp. — 1923. — *Teutophrys trisulca* n. g. n. Sp. Infusoire pélagique d'eau douce. *Arch. de zool. exp. et gén.*, t. 61. Notes et revues, p. 123-129.

Chatton et Lwoff. — 1922. — Sur l'évolution des Infusoires des Lamellibranches. Relations des Sphénophryidés avec les Hypocomidés. *C. R. Acad. Sc.*, t. 175, p. 1444.

Chatton et Lwoff — 1923. — Un cas remarquable d'adaptation : *Ellobiophrya donacis* n. g. n. Sp. Péritriche inquilin des branchies de *Donax vittatus*. *C. R. Soc. de Biol.*, t. LXXXVIII, p. 749.

Claparède et Lachmann. — 1854. — Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes. *Mémoires de l'Institut genevois*, tomes V et VI.

Cohn (F.). — 1866. — Neue Infusorien im Seeaquarium. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, XVI,

Cuénot. — Ueber *Hemispeiropsis* (*Trichodina*, etc.). *Zool. Anzeig.* 17, nº 455, p. 316, 1894.

Daday. — 1887. — Monographie des Familie der Tintinnodeen. *Mitth. aus der zool. Station zu Neapel.* Bd. VII.

Diesing. — 1866. — Revision der Prothelminthen. *Stiz. d. K. Akad. d. Wiss. Wien.* Bd. LII et LIII.

Dunkerly. — 1913. — Clare Island Survey ; Flagellata and Ciliata. *Proced. of the Royal Irish Acad.*, vol 31, p. 61-62.

Eberhardt. — 1858. — Infusorienforschungen. Osterprogramme der Realschule zu Coburg. *Zweite Abhandlung über Infusorienwelt.* Id. 1862.

Erlanger. — 1890. — Zur Kenntnis einiger Infusorien. *Zeitschr. für wiss. Zool.* Bd. XLIX.

Engelmann. — 1862. — Zur Naturgeschichte der Infusorien. *Zeitschr. f. wiss. Zool.* Bd. XI.

Entz (G. sen.). — 1883. — Beiträge zur Kenntniss der Infusorien. *Zeitschr. f. wiss. Zool.* Bd. XXXVIII, p. 167-168.

Entz (G. sen.). — 1884. — Ueber Infusorien des Golfes von Neapel. *Mitteil. a. d. zool. Station Neapel.* Bd. V.

Entz (G. sen.). — 1885. — Zur näheren Kenntniss der Tintinnodeen. *Mitteil. a. d. zool. Station Neapel.* Bd. VI.

Entz (G. sen.). — 1901. — Einiger über das variieren der Infusorien. *Math. u. Naturwiss. Ber. a. Ungarn.*

Entz (G. jun). — 1905. — Die Süsswasser Tintinnoden. *Math. u Naturwiss. Ber. Ungarn.*

Entz (G. jun.). — 1909. — Studien über Organisation und Biologie der Tintinnoden. *Arch. fur Protistenk.* Bd. XV.

Enriquez. — 1908. — Di un nuovo Infusorio oligotrico (*Turbilina instabilis*). *Atti d. Reale Accad. d. Lincei*, 16 février 1908.

Enriquez. — 1912. — Notizie su un Vorticellide raro (*Astylozoon pyriforme* Schew.). *Accademia di Scienze del l'Instituto di Bologna.* 1911-1912.

Fabre-Domergue. — 1888. — Recherches anatomiques et physiologiques sur les Infusoires ciliés. *Annales des Sciences nat.* Série VII, t. V.

Fauré-Fremiet. — 1905. — La structure de l'appareil fixateur chez les Vorticellides. *Arch. f. Protistenkunde* Bd. VI, p. 208-226.

Fauré-Fremiet. — 1906. — *Opisthonecta Henneguyi. Compte-rendu Soc. de Biol.*, t. 60, p. 922.

Fauré-Fremiet. — 1908. — Le *Tintinnidium inquilinum. Arch. f. Protistenkunde.* Bd. XI.

Fauré-Fremiet. — 1908. — A propos d'une note de M. P. Enriquez sur un Infusoire oligotriche. *C. R. Soc. de Biologie*, t. LXIV, p. 428.

Fauré-Fremiet. — 1910. — Sur deux Infusoires planktoniques. *Bull. de la Soc. zool. de France*, t. XXXV.

Fauré-Fremiet. — 1910. — La fixation chez les Infusoires ciliés. *Bull. Scient. France et Belgique*, t. XLIV, p. 28-50.

Fauré-Fremiet. — 1912. — Etudes cytologiques sur quelques Infusoires des marais salants du Croisic. *Arch. d'Anat. microsc.*, t. XIII.

Fauré-Fremiet. — 1914 — Deux Infusoires planktoniques. *Arch. für Protistenk.* Bd. XXV.

Faure-Fremiet. — 1920. — Sur une nouvelle Vorticellide planktonique. *Bull. de la Soc. zool. de France*, t. XLV, p. 103.

Florentin. — 1901. — Description de deux Infusoires ciliés nouveaux des marais salants de Lorraine. *Ann. Sc. nat. zool.*, 8e série, t. 12.

Fol (H.). — 1881. — Contribution à la connaissance de la famille des *Tintinnodea. Arch. des Sciences Phys. et nat.* 3e série, t. 5. Genève.

Fol (H.). — 1883. — Sur la famille des *Tintinnodea. Recueil zoologique suisse*, vol. 1.

Gourret et Rœser. — 1886. — Les Protozoaires du vieux port de Marseille. *Arch. de zool. expér.*, t. IV.

Gourret et Rœser. — 1888. — Description de deux Infusoires du Port de Bastia. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol. norm. et path.*, t. XXIV.

Hansen-Ostenfeld. — 1916. — De danske Farvandes Plankton. Phytoplankton og Protozoer (Résumé en français). *Mém. de l'Acad. Royale des Sc.*

et des Lettres de Danemark. Sect. sciences, 8e série, t. II, Kjöbenhavn.

Hamburger und Buddenbrock. — 1911. — Nordisches Plankton XIII. Ciliata mit ausschluss der Tintinnoidea.

Imhoff. — New Swiss Infusoria. *J. R. Micros. Soc.* vol. 3, p. 6, p. 861-2.

Imhof. — 1886. — Ueber mikroskopische pelagische Tiere a. d. Lagünen. v. Venedig. *Zool. Anzeiger* 1886.

Jörgensen. — 1900. — Protistenplankton aus dem Nordmeere in den Jahren 1897-1900. *Bergens Museums* Aarbog. no VI.

Jörgensen. — 1899. — Ueber die Tintinnodeen der Norwegischen Westküste. *Bergens Museums* Aarbog. no II.

Jörgensen. — Bericht über die von der Schwedischen Hydrographisch. Biologischen Kommission Gewässern, etc. Svenska Hydrogr. *Biol. Kommi. Skrifter*, IV.

Kellicot. — 1884. — *Proc. Amer. Soc. micr.*, p. 110-34.

Kellicot. — 1886. — New Infusorian abstr. *J. R. microsc. Soc.*, vol. 5, p. 3, et p. 470.

Kellicot. — 1887. — New infusorian, *Microscope*. V. 7, p. 226, 1887. *J. R. Micr. Soc.*, p. 6, p. 974.

Kent (S. W.). — 1882. — A Manual of the Infusoria. Londres.

Kirk. — 1887. — New Infus. from New Zealand. *Ann. of nat. hist.* V. 19, p. 339.

Kirk. — 1887. — *J. R. Micro. Soc.*, p. 4, p. 603.

Kofoïd (C. A.) — 1918. — The Plankton of the Illinois River 1894-1899. Part II constituent organisms and their seasonal Distribution. *Bull. of the Illinois States Laboratory of Nat. History*, vol. VIII (Urbana).

Laackmann. — 1907. — Antarctische Tintinnen. *Zool. Anzeig.* Bd. XXXI, p. 235-39, fig. 1-13.

Lauterborn. — 1894. — Die pelagischen Protozoen und Rotatorien Helgolands. in *Wiss. Meeresunter.* N. F. Bd. 1.

Lauterborn. — 1896. — New Protozoa. *J. R. Micr. Soc.*

Lauterborn. — 1898. — Two new Protozoa. *J. R. Micr. Soc.* 1898, p. 2, p. 203.

Levander. — 1894. — Materialen zur Kenntniss der Wasserfauna, etc. *Acta Societatis pro fauna et flora fennica*. Bd. III.

Lohmann. — 1908. — Untersuchungen zur Feststellung des vollstandigen Gechaltes des Meeres an Plankton. *Sept. aus wiss. Meeresuntersuch. N. F. Kiel*. Bd. 10.

Lohmann. — 1911. — Ueber das Nannoplankton. *Internat. Revue gesamten hydrobiologie und Hydrographie*. Bd. IV.

Maupas. — 1883. — Contribution à l'étude morphologique et anatomique des Infusoires ciliés. *Arch. de zool. exp. et gén.* 2e série, vol. I.

Mereschkowski. — 1879. — Studien über Protozoen des nördlichen Russland. *Arch. fur mikrosk. Anat.* Bd XVI.

Meunier. — 1907. — Microplankton des mers de Barentz et de Kara. in : Duc d'Orléans, Campagne arctique. Bruxelles.

Milne. — 1886-87. — *Proc. Philosoph. Soc.* Glasgow, 1886, 8 p., 1 pl. *J. R. microsc. Soc.* 1887, p. 3, p. 417, 3 n. 5 p. (*Stylostoma* n. gen).

Möbius. — 1887. — Systematische Darstellung der Thiere des Plankon, etc. 5o *Ber. der Kommiss. z. wiss. Untersuch. d. deutschen Meere.*

Möbius. — 1888. — Bruchstück einer Infusorien-Fauna der Kieler Bucht *Arch. f. Naturgeschichte*, Bd. I.

Moody (Julia). — 1912. — Observations on the life history of two rare ciliates (*Actinobolus radians*). *Journ. of morphology*, vol. 23.

Ostenfeld. — 1910. — Marine Plankton from the Last-Greenland Sea. II : Protozoa. *Danmarck Expedition* 1906-1908, Bd. III, n° II, Kjöbenhavn.

Penard (E.). — 1916. — Le *Strombidium mirabile*. *Mém. de la Soc de Phys. et d'Hist nat de Genève*, vol. 38, p. 228.

Penard (E.). — 1920. — Observations sur le *Strombidium viride*. *Revue Suisse de Zoologie*, vol. 28, p. 1.

Penard (E.). — 1921. — Etudes sur les Infusoires d'eau douce. Georg édit. Genève.

Philips. — 1861. — *Gerda cautada* (N. Sp.). *J. Linn Soc. London. zool.* Vol. 17, n° 101, p. 293-95. — *J. R. Microsc. Soc.* vol. 3, p 6, p. 861.

Plate (L.). — 1889. — Marburg Studien über Protozoen in *Zool. Jahr. abth Anat. und Ontog. der Thiere*, Bd III, 1889, p. 135-200, 3 pl.

du Plessis. — 1891. — Note sur un Zoothammium pélagique inédit. *Zoolog. Anzeiger*, Bd. XIV, p. 81-3.

du Plessis. — 1891. — *J. micr. Sc.* 1891, p. 3, p. 356.

Ray Lankester. — 1874. — *Torquatella tipica*. *Quart. journ. microsc. Sc.* (N. S.), vol. XIV, p. 272, pl. XII.

Rimsky-Korsakoff. — 1897. — Ueber ein neues Infusorien. *Dinophrya cylindrica* n. Sp. *Biol. Centralbl* Bd. XVII, p. 257-60.

Römer. — 1893 — *Vorticella vaga* eine neue, etc. *Biol. Centralbl.* 13, Bd. n° 15-16, p. 464 7.

Roux (J.). — 1901. — Faune Infusorienne des environs de Genève. Genève.

Schewiakoff. — 1889. — Beiträge zur Kenntniss der holotrichen Ciliaten *Biblioth. zoolog.* (Leuckart und Chun) Heft 5, p. 1-77.

Schewiakoff. — 1893. — Ueber die geographische Verbreitung der Süsswasser-Protozoen. *Mémoires de l'Acad. imp. des Sc de St-Pétersbourg*, VII^e série, tome XLI. n° 8.

Schewiakoff. — 1896. — Infusoria aspirotricha. *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg*, VIII^e série. *Classe Phys. mat.* vol. IV, n° I.

Stein. — 1859. — Charakteristik neuer Infusoriengattungen. *Lotos Zeitschr. f. wiss.* Bd. IX, Prag.

Stein. — 1859. — Der Organismus der Infusionsthiere, etc. I Abt. Die Hypothichen Infusionsthiere. Leipzig.

Stein — 1859. — Ueber die Während der verflossenen Sommerferien in der Ostsee bei Wismar ihm Beob. Infus. *Abhandl. d. k. böhm. ges.* Bd. X, p. 62 3.

Stein. — 1867. — Der Organismus der Infusionsthierchen, etc. II° Abth. Leipzig.

Sterki. — 1878. — *Tintinnus semiciliatus*. *Zeitschr. f. wiss. Zool.* Bd. 31.

Stokes. — Fresh Water Infusoria. *Journ. of the Trenton Natural History Soc. Trenton.* (*Strombidium gyrans*, p. 207).

Wallengren (H.). — 1896. — New ciliata. *J. R. Micr. Soc.*, p. 5, 532.

Wrzesniowski. — 1869. — Ein Beitrag zur Anatomie der Infusorien. *Arch. f. microsc. Anat.* Bd. V, p. 25, 48, pl. III et IV.

Zacharias. — 1905. — Hydrobiologische und fischereiwirtschaftliche Beobachtungen an einiger Seen der Schweiz und Italien. *Forschungs berichte a. d. biologische Station zu Plön*. Bd. XII.

Conseil permanent international pour l'étude de la mer. *Publications de circonstance n° 33* (1902-1905), n° 48 (1905-1908), n° 70 (1908-1914). Catalogue des espèces de plantes et d'animaux observés dans le plankton recueilli pendant les expéditions, etc.

Liste alphabétique des espèces décrites.

	Pages
Actinobolus radians	17
Amphorella quadrilineata	110
Amphorella subulata	108
Askenasia elegans	29
Astylozoon piriforme	153
Climacostomum diedrum	142
Coleps hirtus	124
Condylostoma vorticella	136
Cyclotrichium cyclokaryon	40
» *gigas*	37
» *ovatum*	43
» *sphæricum*	41
Cyttarocyclis	102
Cyttarocyclis denticulata	105
» *serrata*	102
Dichilum platessoides	126
Dinophrya cylindrica	25
» *Lieberkuhnii*	28
Epistylis fluitans	156
Halteria grandinella	61
Hastatella radians	154
Holophrya Gargamellæ	36
» *Kessleri*	34
Laboea strobila	77
Lacrymaria coronata	20
Lembadion bullinum	135
» *conchoides*	133
Leucophrys ovum	131
» *tetrdraeica*	128
Metastrombidium	79
Monodinium (Didinium) Balbianii	31
Opisthonecta Henneguyi	159
Parastrombidium	80
Peritromus	144
» *Emmæ*	144
» *gigas*	148
» *ovale*	147
Phascolodon vorticella	121

Pages

Prorodon marinus 13
Prorodon Sp 15
Spathidium Lieberkuhni 120
Strobilidium adherens. 52
» *marinum* 59
» *pelagicum*. 75
» *typicum* 55
» *velox* 56
Strombidinopsis acuminatum 49
» *Claparedei* 50
» *gyrans* 48
» *setigera* 48
Strombidium elegans 75
» *grande* 67
» *lagenula*. 65
» *mirabile* 75
» *stylifer* 66
» *sulcatum*. 63
» *testaceum*. 74
» *viride* 67
Teuthophrys trisulca 43
Thylakidium pseudobursuria. 139
Tiarina fusus 124
Tintinnidium fluviatile 84
» *setigerum* 48
Tintinnus Fraknoii 98
Tintinnopsis Bütschlii 93
» *campanula* 90
» *lacustris* 87
» *ventricosa* 95
Tontonia appendiculariformis 68
» *gracillima*. 72
Urocentrum turbo 132
Vorticella convallaria var. *natans* 149
» *Mayeri* 150
» *vaga* 161
Zoothamnium pelagicum 152

172

SORTI DES PRESSES DE
L'IMPRIMERIE BARNÉOUD
A LAVAL

173

PUBLICATIONS

DU

BULLETIN BIOLOGIQUE

I

SUPPLÉMENTS AU BULLETIN BIOLOGIQUE

I. Etienne RABAUD, Recherches sur l'hérédité et la variation, *1 vol., 316 pages et 16 figures* (1919). 25 fr.

II. Ch. JOYEUX, Cycle évolutif de quelques Cestodes (Recherches expérimentales), *1 vol., 218 pages, 6 figures et 7 planches dont une en couleurs* (1920). 25 fr.

III. André HOVELACQUE, Anatomie et morphogénie d'une anomalie héréditaire des membres postérieurs, *1 vol., 156 pages, 54 figures* (1920). 10 fr.

IV. Albert CHAPPELLIER, Contribution à l'étude de l'hybridation et de l'intersexualité chez les Oiseaux, *1 vol., 163 pages, 71 figures, 2 planches* (1921). 20 fr.

V. Edmond SOLLAUD. Recherches sur l'embryogénie des Crustacés décapodes de la sous-famille des « Palemoninæ », *1 vol., 234 p., 17 figures, 5 planches* (1923). 25 fr.

II

TRAVAUX DU LABORATOIRE DE WIMEREUX

I. Jules BARROIS, Recherches sur l'embryologie des Bryozoaires, *in-4°, 305 pages, 16 planches coloriées et noires* (1877).

II. Paul HALLEZ, Contributions à l'histoire naturelle des Turbellariés *in-4°, 213 pages, 11 planches* (1879).

III. Romain MONIEZ, Essai monographique sur les Cysticerques, *in-4°, 190 pages, 3 planches* (1880).

IV. Romain MONIEZ, Mémoires sur les Cestodes, *in-4, 238 pages, 12 planches* (1881).

V. A. GIARD et J. BONNIER, Contributions à l'Etude des Bopyriens, *in 4°, 272 pages, 10 planches dont 6 coloriées, et 26 fig. dans le texte* (1887).

VI. Eugène CANU, Les Copépodes du Boulonnais, *in-4°, 354 pages, 30 planches dont 8 coloriées, et 20 fig. dans le texte* (1892).

VII. MISCELLANÉES BIOLOGIQUES dédiées au professeur Alfred GIARD à l'occasion du 25e anniversaire de la fondation de la Station zoologique de Wimereux (1874-1899), *in-4°, 636 pages, 33 planches et 30 fig. dans le texte* (1899).

VIII. Jules BONNIER, Contribution à l'étude des Épicarides, les Bopyridæ, *in-4°, 478 pages, 41 planches et 62 fig. dans le texte* (1900).

Dépositaires des Publications du Bulletin Biologique

Paris, Les PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE, 49, Boulevard Saint-Michel ;

Londres, DULAU & Cº, 34-36, Margaret str., Cavendish sq.

LAVAL. — IMPRIMERIE BARNÉOUD.

Biol.
F.
209965
Author Fauré-Fremiet, E.
Title Infusoires planktoniques.

University of Toronto
Library

DO NOT
REMOVE
THE
CARD
FROM
THIS
POCKET

Acme Library Card Pocket
Under Pat "Ref. Index File"
Made by LIBRARY BUREAU